

SEGURANÇA NA REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS- ÊNFASE NA DEMOLIÇÃO

HUGO SERAFIM NETO RIBEIRO

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor Alfredo Augusto Vieira Soeiro

JANEIRO DE 2019

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2018/2019

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446



miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440



feup@fe.up.pt



<http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2018/2019 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2019.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

Aos meus Pais e Irmão

O Homem é do tamanho do seu sonho.

Fernando Pessoa

AGRADECIMENTOS

Ao professor Doutor Alfredo Soeiro pela sua disponibilidade e, pelas suas sugestões que foram fundamentais para o desenvolvimento desta dissertação.

Aos meus pais e irmão, por todo o carinho, apoio e incentivo dado ao longo da minha vida.

À minha madrinha e aos meus avós, por todo o carinho prestado.

Aos meus amigos e amigas.

RESUMO

A segurança e saúde na indústria da construção civil, permanece como um dos grandes problemas mundiais da segurança no trabalho. O número de acidentes de trabalho continua elevado é necessária uma constante procura de medidas a implementar de forma a procurar a sua redução.

A presente dissertação consiste num levantamento e análise de acidentes ocorridos na primeira fase de obras de reabilitação, entendendo-se com isto a fase de demolição e desconstrução. Procurando-se desta forma entender as causas para a ocorrências destes.

Posteriormente à elaboração da análise do levantamento dos acidentes apresenta-se um guia de boas práticas a aplicar na demolição de edifícios. Primeiramente sugere-se um modelo de um plano geral de demolições, a aplicar na fase de projeto, tendo como objetivo a maior recolha de informações possível do edifício de forma a proporcionar uma escolha de técnicas e procedimentos de demolição que melhor se adequam ao edifício ou estruturas a demolir, diminuindo assim os riscos a que os trabalhadores são expostos.

Apresentam-se ainda no guia, várias técnicas de demolição de paredes, lajes, coberturas, vigas, pilares e edifícios completos, incluindo a descrição da correta forma de aplicação destas e as medidas preventivas, a implementar no decorrer destas tarefas de demolição.

Sucessivamente, elabora-se a aplicação do guia de boas práticas, a quatro acidentes ocorridos durante tarefas de demolição, tendo como objetivo perceber se com a utilização do guia teria sido possível evitar a ocorrência destes.

Denota-se que existe uma grande falta de sensibilidade por parte dos legisladores, para os riscos que os trabalhadores enfrentam, neste setor da construção civil.

É também notória a elevada falta de formação dos trabalhadores que executam obras de demolição, nomeadamente na aplicação ou no total desconhecimento das técnicas de demolição a usar, assim como a elevada falta de implementação de quaisquer medidas de segurança neste tipo de obras.

Pretende-se assim com esta dissertação, contribuir para a implementação de regras e medidas de prevenção a aplicar durante a realização de trabalhos de demolição, tendo assim em perspetiva uma melhoria da segurança para todos os envolvidos.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança, Prevenção, Reabilitação, Demolição, Acidentes.

ABSTRACT

Safety and health in the construction industry remains one of the major global problems of safety at work. The number of accidents remains high and a constant search for measures to be implemented is necessary in order to seek their reduction.

The present dissertation consists of a survey of accidents occurred in the first phase of rehabilitation works, meaning the demolition and deconstruction phase, in order to understand the causes for their occurrence.

Subsequent to the analysis of the accident survey, a guide to good practices for the demolition of buildings is presented. First, a general demolition plan template is proposed, to be applied at the design stage, aiming to collect as much information as possible from the building in order to provide a choice of demolition techniques and procedures that are best suited to the building or structures to be demolished, thereby reducing the risks to which workers are exposed.

There are also presented several techniques for the demolition of walls, slabs, roofs, beams, pillars and complete buildings, including a description of their correct application and the preventive measures to be implemented in the course of these demolition tasks.

Subsequently, the application of the good practice guide to four accidents during demolition tasks was developed, with the objective of knowing if the use of the guide would have been possible to avoid their occurrence.

It turns out that there is a great lack of sensitivity on the part of the legislators, for the risks that the workers face, in this sector of the civil construction.

There is also a high lack of training of workers who carry out demolition works, especially in the application or total lack of knowledge of the demolition techniques to be used, as well as the high lack of implementation of any safety measures in this type of works.

The aim of this dissertation is to contribute to the implementation of rules and preventive measures to be applied during demolition work, with a view to improving safety for all involved.

KEYWORDS: Safety, Prevention, Rehabilitation, Demolition, Accidents.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
1 INTRODUÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO DO TEMA E OBJETIVOS	1
1.2. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	2
2 Estudo de acidentes mortais na demolição de edifícios ..	3
2.1. INFORMAÇÕES DESCRITIVAS.....	3
2.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA	23
2.2.1. VISÃO GLOBAL	23
2.2.2. ESTATÍSTICA POR TAREFA.....	26
2.2.2.1. Queda de estruturas	26
2.2.2.2. Quedas em altura	27
2.2.2.3. Trabalhadores atingidos por objetos	27
2.2.2.4. Acidentes com equipamentos	28
2.2.2.5. Eletrocussão	29
2.2.2.6. Trabalhadores queimados	29
2.2.2.7. Soterramento ou afogamento.....	30
2.2.2.8. Trabalhador entrar em contacto com objetos fixos.....	31
2.2.2.9. Problemas de saúde	31
2.2.2.10. Quedas ao mesmo nível e violência ou agressão	32
2.2.2.11. Violência ou agressão	32
2.3. OBSERVAÇÕES AO ESTUDO DE ACIDENTES MORTAIS EM DEMOLIÇÕES	32
3 GUIA PLANO DE DEMOLIÇÕES	35
3.1. PLANO GERAL DE DEMOLIÇÕES.....	35
3.2. PROPOSTA DE MÉTODO DE DEMOLIÇÃO	38
SEQUÊNCIA DE DEMOLIÇÕES DO MÉTODO TOP DOWN	38
3.3. TÉCNICAS DE DEMOLIÇÃO E MEDIDAS DE PREVENÇÃO	38
3.3.1. TÉCNICAS DE DEMOLIÇÃO DE PAREDES E MEDIDAS PREVENTIVAS	38
3.3.2. TÉCNICAS DE DEMOLIÇÃO DE LAJES DE PISO E COBERTURAS E MEDIDAS PREVENTIVAS	40
3.3.3. TÉCNICAS DE DEMOLIÇÃO DE VIGAS E PILARES E MEDIDAS PREVENTIVAS	44
3.3.4. TÉCNICAS DE DEMOLIÇÃO TOTAL DE EDIFÍCIOS E MEDIDAS PREVENTIVAS	49

3.3.5. MEDIDAS DE PREVENÇÃO DE QUEDAS EM ALTURA	51
3.3.5.1. Guarda-corpos.....	52
3.3.5.2. Redes de segurança.....	53
3.3.5.3. Sistema de linhas de aviso	55
3.3.5.4. Andaimos e plataformas elevatórias	56
3.3.5.5. Tamponamento.....	57
3.3.5.6. Equipamentos de proteção individual	57
3.3.6. CONTACTO COM OBJETOS	58
3.3.7. ELETROCUSSÕES	59
3.3.8. FOGO.....	59
3.3.9. SOTERRAMENTOS.....	59
3.3.10. EQUIPAMENTOS.....	61
3.3.11. REMOÇÃO DE DETRITOS	62
3.4. LISTA DE CONFORMIDADE DE SEGURANÇA EM OBRA	63
3.4.1. DEMOLIÇÃO DE PAREDES.....	63
3.4.2. DEMOLIÇÃO DE LAJES DE PISO E COBERTURAS.....	64
3.4.3. DEMOLIÇÃO DE VIGAS E PILARES.....	65
3.4.4. INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA.....	65
4 APLICAÇÃO DO GUIA DE DEMOLIÇÃO A CASOS DE ESTUDO.....	69
4.1. QUEDA DE COBERTURA.....	69
4.2. QUEDA DE PAREDE.....	71
4.3. QUEDA DE EQUIPAMENTO	73
4.4. QUEDA DE LAJE	74
5 CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	77
5.1. CONCLUSÕES.....	77
5.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Acidentes ocorridos no Reino Unido.....	23
Figura 2: Acidentes ocorridos em Espanha	24
Figura 3: Acidentes ocorridos nos Estados Unidos da América	24
Figura 4: Acidentes agrupados por causa de ocorrência	25
Figura 5: Acidentes ocorridos em queda de estruturas	26
Figura 6: Acidentes ocorridos em quedas em altura.....	27
Figura 7: Acidentes ocorridos devido a contacto com objetos.....	27
Figura 8: Acidentes ocorridos com equipamentos	28
Figura 9: Acidentes ocorridos devido a eletrocussões	29
Figura 10: Acidentes ocorridos envolvendo queimaduras	29
Figura 11: Acidentes ocorridos por soterramento ou afogamento	30
Figura 12: Acidentes ocorridos devido a contacto com objetos fixos	31
Figura 13: Acidentes ocorridos devido a problemas de saúde	31
Figura 14: Esquema de demolição de laje armada em duas direções [10].....	41
Figura 15: Esquema demolição de laje através de método Top Down mecânico, utilizando ponteira pneumática [10].....	42
Figura 16: Esquema de demolição de viga por método manual [10].....	45
Figura 17: Esquema de demolição de viga por método Top Down mecânico, utilizando ponteira pneumática [10].....	46
Figura 18: Esquema de demolição de pilar através de método manual [10].....	47
Figura 19: Esquema de demolição de pilar por método Top Down mecânico, utilizando tesoura hidráulica [10]	48
Figura 20: Demolição completa de edifício por método Top Down, utilizando um equipamento com lança longa [14].....	50
Figura 21: Exemplo de guarda-corpos [16].....	53
Figura 22: Exemplo de Rede inclinada [18]	54
Figura 23: Exemplo de rede tipo forca e vertical [19].....	55
Figura 24: Exemplo da aplicação de sistema de linhas de aviso [21]	55
Figura 25: Exemplo de entivação metálica [23]	60

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Descrição dos acidentes estudados	3
Tabela 2: Características de métodos de demolição aplicados a paredes, adaptado de [10]	39
Tabela 3: Características de métodos de demolição aplicados a lajes de piso e coberturas, adaptado de [10].....	42
Tabela 4: Características de métodos de demolição aplicados a vigas e pilares, adaptado de [10] ...	48
Tabela 5: Características de métodos de demolição aplicados à demolição total de edifícios, adaptado de [10].....	50
Tabela 6: Características mínimas dos elementos para entivação de valas	60
Tabela 7: Lista de segurança para demolição de paredes	63
Tabela 8: Lista de segurança para demolição de lajes de piso e coberturas	64
Tabela 9: Lista de segurança para demolição de vigas e pilares	65
Tabela 10: Lista de segurança de equipamentos e procedimentos de segurança	65
Tabela 11: Aplicação lista de conformidades para proteção contra quedas em altura	70
Tabela 12: Aplicação da lista de conformidades para a demolição de paredes.....	72
Tabela 13: Aplicação da lista e conformidades para utilização de equipamentos	74
Tabela 14: Aplicação de lista de conformidades para a demolição de paredes.....	75

SÍMBOLOS E ACRÓNIMOS

BSI – British Standards institution

EPC – Equipamento de proteção coletiva

EPI – Equipamento de proteção individual

FOPS – Fall Over Protective Structures

HSE – Health and Safety Executive

ILO – International Labour Organization

INRS – Institut National de la Recherche et de la Sécurité

Kg – Quilograma

m – Metro

N – Newton

OSHA – Occupational Safety and Health Administration

ROPS – Rollover Protective Structures V – Volt

1 INTRODUÇÃO

1.1.ENQUADRAMENTO DO TEMA E OBJETIVOS

O tema da segurança na indústria da construção civil, não é novo, mas as estatísticas mostram que as políticas aplicadas até agora, ainda não surtiram o efeito desejado de uma redução significativa dos acidentes. Soeiro (2018) afirma que o mundo da construção é perigoso e tem muitos riscos potenciais de perda de vida e de danos corporais. [1]

Apesar da sociedade, na sua maioria, se encontrar informada sobre esta questão, os intervenientes no sector da construção demonstram, em geral, uma deficiente cultura de segurança, sendo movidos, fundamentalmente, por questões financeiras ou pela necessidade do cumprimento de prazos. [2]

Em relação à indústria da construção, a segurança no trabalho deve ser vista de uma forma criteriosa, visto que, o setor possui particularidades que o diferencia dos demais setores industriais. Sabe-se que o setor da construção constitui uma importante parte do Produto Interno Bruto - PIB, em comparação a outros setores industriais, além de ser responsável pela empregabilidade de uma parte considerável da população economicamente ativa. Em contrapartida, a maioria dos trabalhadores possui uma baixa qualificação profissional existindo também uma grande diversidade de nacionalidades, o que gera dificuldades para estabelecer uma cultura organizacional satisfatória. [3]

De acordo com a organização internacional do trabalho, estima-se que 4% do Produto Interno Bruto (PIB) anual mundial seja perdido devido a acidentes de trabalho ou doenças profissionais (International Labour Organization)[4], ao nível mundial, os trabalhadores da construção têm três vezes mais probabilidade de sofrer ferimentos que os trabalhadores das outras indústrias. [5]

De forma a melhorar as políticas a aplicar na indústria, é necessária uma análise profunda das causas dos acidentes, de modo a ser possível realmente ter um verdadeiro entendimento de o porquê de estes acontecerem de forma a ser possível conseguir-se uma verdadeira redução do número de ocorrências.

A segurança na indústria da construção civil, depende de todos os intervenientes participantes no processo construtivo, iniciando-se no dono de obra que inicia o processo, passando pelos engenheiros e arquitetos que estão envolvidos na realização dos projetos, pelas empresas de construção e por último pelos trabalhadores que executam as tarefas. Apenas com uma verdadeira colaboração de todos estes elementos é possível obter uma verdadeira cultura de segurança.

No início de qualquer projeto, é necessário ter sempre em atenção que, a segurança na construção requer uma abordagem preventiva e não reativa. [6]

Este trabalho surge pela necessidade de avaliação da segurança no setor específico da reabilitação. Soeiro (2018) afirma que a reabilitação de construções tem riscos de acidentes que devem ser encarados

com preocupação uma vez que estas obras têm características específicas. Estas obras têm, entre outras atividades, demolições, desconstruções, estruturas provisórias, estaleiros com limitações espaciais e tarefas em locais de acesso reduzido. Estes exemplos de condições são pouco correntes em obras para execução de construções novas. [1]

Relativamente à segurança em construções novas, já existem bastantes estudos que se debruçam sobre estas, assim este trabalho tem como objetivo a análise dos acidentes ocorridos durante a primeira fase da reabilitação a qual envolve demolições e desconstruções.

Consequentemente à análise dos acidentes ocorridos em demolições, tendo em conta os tipos de acidentes característicos que ocorrem, é proposto um guia a utilizar neste tipo de obras, quer na fase de projeto quer na fase de execução.

1.2. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação encontra-se dividida em seis capítulos, organizados segundo uma lógica sequencial, os quais são aqui descritos de forma sucinta.

No presente capítulo realiza-se um breve enquadramento do tema e dos objetivos que estão na base deste estudo.

No capítulo 2, é efetuado um levantamento e tratamento dos dados de acidentes mortais, ocorridos durante a demolição de estruturas.

No capítulo 3 são apresentadas as conclusões do estudo efetuado no capítulo 2.

O capítulo 4, é dedicado à apresentação de um guia de demolição de várias estruturas e as medidas preventivas que devem ser aplicadas aquando da realização das tarefas.

No capítulo 5, aplica-se o guia elaborado no capítulo 4 a quatro casos de estudo.

Por último, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões finais retiradas do estudo desenvolvido e sugestões para possíveis desenvolvimentos futuros.

2

Estudo de acidentes mortais na demolição de edifícios

Neste capítulo apresenta-se um estudo sobre acidentes mortais em atividades de demolição de edifícios, no qual se pretende identificar as principais causas que levam a que estes acontecessem, de forma a ser possível identificar quais os maiores riscos neste setor específico da indústria da construção civil.

Para a realização deste estudo, a recolha de dados foi realizada através de estatísticas sobre acidentes na indústria da construção civil (nas quais era possível isolar os casos de acidentes que ocorreram exclusivamente em obras de demolição) e através da análise de comunicações de acidentes de trabalho às autoridades de Segurança e Saúde do Trabalho, dos respetivos países em estudo.

Os dados recolhidos para a realização do estudo, foram obtidos através das comunicações de três entidades, sendo estas a Occupational Safety and Health Administration (OSHA) relativamente aos acidentes ocorridos nos Estados Unidos da América, já os acidentes ocorridos no Reino Unido os dados obtiveram-se através do Health and Safety Executive (HSE) por último os dados dos acidentes ocorridos em Espanha foram obtidos através do El Observatorio de condiciones de trabajo (OCTE). [7] [8] [9]

Neste estudo foram analisados 203 acidentes mortais, em três países, sendo estes os Estados Unidos da América, o Reino Unido e Espanha. Destes 203 acidentes, 17 ocorreram no Reino Unido, 22 em Espanha e 164 nos Estados Unidos da América. Os acidentes analisados ocorreram entre os anos de 2005 e 2018.

Os acidentes mortais na indústria da construção civil, mesmo continuando a acontecer em elevado número, têm vindo a sofrer um pequeno decréscimo ao longo desta última década, mas por sua vez os acidentes nesta atividade especializada da construção civil, que é a demolição, não se verifica exatamente o mesmo.

2.1. INFORMAÇÕES DESCRITIVAS

Tabela 1: Descrição dos acidentes estudados

Número de acidente	Descrição das causas do acidente
1	A 03/01/2007 decorriam trabalhos de remoção da cobertura de um edifício que estava a ser demolido. Encontravam-se três trabalhadores na cobertura, um destes cortava vigas e armadura da estrutura de betão, enquanto era auxiliado pelos

restantes. Durante a remoção da cobertura, um dos trabalhadores que estava a auxiliar no corte, pisou uma das abobadilhas de betão e esta cedeu. O trabalhador não estava a usar qualquer EPI, e sofreu uma queda de mais de 12 metros de altura.

- 2 A 07/02/2007 um trabalhador, efetuava trabalhos de demolição, por cima da sala de máquinas de elevadores, que se localizava na cave do edifício. No local onde este trabalhava existia uma saída de exaustão, com ligação à sala de máquinas dos elevadores, que estava coberta com material à prova de fogo. Este material pesava cerca de 50 Kg, parte desse material caiu sobre o trabalhador causando o seu falecimento.
- 3 A 16/02/2007 no decorrer de obras de demolição, um dos operários, trabalhava junto à parte traseira de um camião destinado ao transporte de detritos. O carregamento de detritos para o camião era realizado com recurso a uma escavadora. Durante o processo de carga do camião, o funcionário que se encontrava na traseira deste, foi atingido fatalmente pelo balde da escavadora.
- 4 A 06/03/2007 decorria a demolição de um edifício industrial em madeira, com cerca de 24 metros de altura. A demolição era realizada por dois trabalhadores, com recurso a uma escavadora e a uma grua com uma bola de demolição. Um dos trabalhadores começou por demolir a parede sul do edifício com a escavadora, até onde o alcance máximo desta permitia, depois usou a bola de demolição de forma a demolir a parte superior. Quando este trabalhador começou a usar a bola de demolição, o colega deste começou a demolir o lado norte com a escavadora. No decorrer dos trabalhos simultâneos, o edifício colapsou sobre a escavadora, causando a morte do funcionário que a operava.
- 5 A 13/03/2007 um trabalhador removia detritos de uma zona de demolição. No decurso da remoção dos detritos, uma das lagartas da escavadora estava em cima de outro equipamento. De forma a ver melhor levantou-se do banco, enquanto estava em pé, perdeu o equilíbrio. A perda de equilíbrio fez com que o seu corpo passasse pela janela da cabine (o vidro de proteção estava em falta) e ao passar pela janela atingiu os comandos da escavadora, fazendo com que a lança se movimentasse e o esmagasse.
- 6 A 03/05/2007 decorriam trabalhos de demolição de um parque de estacionamento. O betão das lajes já tinha sido removido, e os trabalhadores encontravam-se a remover a armadura que fazia parte destas. No decorrer dos trabalhos, um operário sofreu uma queda fatal de 6 metros de altura. Apesar de no local ter sido instalada uma linha de vida e o trabalhador estar a usar um arnês de corpo inteiro, este não se encontrava ligado à linha de vida.
- 7 A 26/05/2007 decorriam trabalhos de remoção de detritos de uma demolição. Durante a demolição foram deixadas armações de madeira, que apoiavam sobre os pilares e sobre a parede exterior. Enquanto o funcionário efetuava a remoção dos detritos, uma das traves de madeira soltou-se da estrutura atingindo mortalmente este.
- 8 A 08/06/2007 efetuava-se a demolição de uma ponte, com recurso ao uso de uma escavadora equipada com uma ponta trituradora. No decorrer dos trabalhos, uma

	secção com cerca de 25 metros de comprimento de uma conduta elétrica foi removida indevidamente e caiu de uma altura de 15 metros. A conduta atingiu mortalmente na cabeça, um trabalhador que molhava os detritos de forma a conter as poeiras.
9	A 03/07/2007 procedia-se à demolição de um edifício. A parede de fundação deste, encontrava-se fissurada e com uma inclinação para o interior de cerca de 16 graus. Durante a demolição, esta parede colapsou sobre um operário.
10	A 07/07/2007 no decurso da demolição de em edifício, um trabalhador encontrava-se a remover os painéis da cobertura. Durante a realização desta tarefa, o trabalhador sofreu uma queda fatal de aproximadamente 5 metros de altura.
11	A 07/07/2007 decorriam trabalhos de demolição de um edifício. Um dos operários na obra movimentou-se do lado este do edifício para o lado oeste, com o intuito de ir buscar um equipamento. Quando este se encontrava no lado oeste, foi atingido fatalmente pela queda de parte da cobertura. Existiam trabalhos de corte dessas vigas de suporte da cobertura no lado oeste do edifício.
12	A 19/07/2007 um trabalhador removia um tijolo de uma pilha de detritos, ao mesmo tempo um colega deste, usando uma pá carregadora, começou a remover os detritos. Ao carregar os detritos para a pá, o trabalhador que removia um tijolo, foi atingido fatalmente na cabeça pela pá da carregadora.
13	A 25/07/2007 um trabalhador, separava os vários tipos de materiais presentes numa pilha de detritos resultante da demolição de dois edifícios. O trabalhador encontrava-se junto a uma parede de blocos interior, esta parede não se encontrava escorada e colapsou inesperadamente sobre o trabalhador, causando a sua morte.
14	A 01/08/2007 um operário encontrava-se a trabalhar na demolição de um edifício quando foi atingido pela queda de uma viga que se encontrava danificada.
15	A 24/08/2007 um trabalhador removia de uma cobertura material que continha amianto. O material removido da cobertura era lançado para a laje de piso inferior através de uma abertura que existia na cobertura. Durante o processo de remoção de detritos da cobertura o trabalhador caiu cerca de 8 metros, através da abertura existente na cobertura.
16	A 23/10/2007 na realização de uma demolição, um trabalhador foi atingido fatalmente na cabeça por um objeto.
17	A 22/01/2008 depois de cortar uma parede de betão que se encontrava ligada à fachada do edifício por aparafusamento de calhas metálicas, em três secções. O trabalhador removeu duas das calhas que sustentavam uma das secções da parede, antes desta estar devidamente escorada ou atirantada. A remoção das calhas provocou que a secção de parede ficasse instável, acabando por desabar por cima do trabalhador.
18	A 28/01/2008 preparava-se uma demolição controlada de uma estrutura de metal com cerca de 38 metros de altura. No plano de demolição estava definido que a estrutura seria tombada para Oeste ou Sudoeste, após o enfraquecimento sequencial de 3 apoios, de Sul para Norte. Logo após o enfraquecimento da

estrutura e antes que se conseguisse a retirada de todo o pessoal da zona de perigo, a estrutura colapsou prematuramente, provocando a morte de um trabalhador.

- 19 A 19/02/2008 um trabalhador numa plataforma elevatória, encontrava-se a cortar duas paredes perpendiculares. Devido ao peso da plataforma e ao uso de serra de corte de betão, a laje do piso cedeu, o que provocou com que uma das paredes que o trabalhador cortava, desmoronasse sobre este.
- 20 A 01/03/2008 um trabalhador estava a trabalhar na demolição de um telhado, quando pisou uma parte do telhado que apenas já só tinha o isolamento. Este acontecimento originou que este sofresse uma queda de 5,5 metros.
- 21 A 03/03/2008 um trabalhador estava a auxiliar o desmantelamento de uma cobertura de metal que continha clarabóias. Durante o processo de remoção da cobertura, o trabalhador sofreu uma queda através de uma das clarabóias, caindo cerca de 15 metros.
- 22 A 11/03/2008 um trabalhador estava a demolir uma estrutura de metal, quando sofreu uma queda de cerca de 15 metros, através de uma abertura que havia no piso com dimensões de 0.60 por 2.40 metros. A abertura tinha sido efetuada durante a demolição, mas não tinha qualquer proteção.
- 23 A 03/04/2008 um trabalhador estava a cortar suportes de condutas. O trabalhador estava a ser suportado por esse mesmo sistema de condutas. O sistema de condutas colapsou, originando uma queda de 21 metros.
- 24 A 07/04/2008 um trabalhador demolia uma escadaria e varanda de metal de um complexo de apartamentos. Encontrava-se e por baixo desta a balança-la, quando a escadaria cedeu e desmoronou por cima do mesmo.
- 25 A 10/04/2008 um trabalhador estava a tentar resolver um problema de falta de energia elétrica, dirigiu-se ao quadro elétrico e retirou as proteções lá existentes. Durante a tentativa de solucionar o problema, entrou em contacto com o quadro, sendo eletrocutado.
- 26 A 30/04/2008 um trabalhador demolia uma parede de blocos de betão, com cerca de 2,75 metros de altura. Recorrendo ao uso de uma marreta, o trabalhador começou por demolir a parede junto à base, o que levou a que esta colapsa-se por cima deste.
- 27 A 07/05/2008 um trabalhador estava a demolir um tanque de água recorrendo ao uso de um maçarico de corte. Quando estava cerca de 75% da demolição efetuada, este foi alertado por colegas para não dar continuidade à demolição, até à chegada de uma talha de corrente, para continuar os trabalhos de uma forma segura. Este decidiu ignorar os avisos e continuou a demolição, originando o colapso de cerca de 317Kg de aço sobre ele.
- 28 A 20/05/2008 um operador de uma grua móvel, estava a proceder à remoção de uma viga pertencente a uma ponte com cerca de 9 metros de comprimento, quando a grua capotou e matou o trabalhador.

- 29 A 08/07/2008 um trabalhador estava a efetuar trabalhos de demolição, numa plataforma de um edifício, quando caiu desta.
- 30 A 09/09/2008 um trabalhador demolia uma parede, recorrendo ao seu corte. Quando entrou em contacto com um cabo de eletricidade no interior da parede, que fornecia energia às lâmpadas presentes no teto da divisão em que trabalhava. Quando tentou reconectar o cabo sofreu uma eletrocussão.
- 31 A 22/09/2008 um trabalhador estava a remover os tijolos do teto de um forno, recorrendo ao uso de um robot para o efeito. Os colegas deste arrefeciam os detritos com água. Uma grande nuvem de cinzas quente formou-se e queimou o trabalhador.
- 32 A 12/11/2008 procediam trabalhos de remoção de uma escada rolante. As partes mecânicas desta e os degraus já tinham sido demolidos, quando um trabalhador caiu sobre o limite.
- 33 A 08/01/2009 um trabalhador estava a efetuar obras de demolição de uma estrutura, trabalhava a partir de uma superfície elevada quando caiu desta.
- 34 A 17/01/2009 um trabalhador estava a realizar atividades de demolição num edifício de vários andares com uma escavadora. Depois de uma tentativa falhada de derrubar uma secção da estrutura, o trabalhador resolveu puxar um dos pilares, o que causou o desmoronamento de uma parte substancial do topo do edifício desmoronar sobre este.
- 35 A 12/03/2009 um trabalhador encontrava-se a demolir uma parede de blocos de betão. Mais tarde foi encontrado de joelhos, debaixo da parede parcialmente demolida.
- 36 A 06/04/2009 um trabalhador participava da remoção de uma cobertura metálica, a qual continha inúmeras clarabóias. As clarabóias tinham uma dimensão de 0.90 metros por 1.65 metros, e estivessem apoiadas sobre madres, estas eram incapazes de suportar qualquer tipo substancial de peso. Durante a remoção de um dos painéis metálicos da cobertura, o trabalhador recuava segurando um destes painéis, quando pisou uma das clarabóias sofrendo uma queda de cerca de 5.5 metros.
- 37 A 16/05/2009 um trabalhador estava a demolir a torre de pré-aquecimento de um forno, presente numa fábrica de cimento, quando a torre colapsou prematuramente.
- 38 A 28/05/2009 um trabalhador estava a efetuar a demolição de um silo, quando este colapsou prematuramente, caindo sobre o trabalhador.
- 39 A 12/06/2009 um trabalhador demolia uma cobertura. Num dos vários percursos a realizar para o desmantelamento da cobertura, pisou uma parte desta que já tinha sido cortada. Causando assim uma queda de cerca de 4.5 metros.
- 40 A 17/07/2009 um trabalhador fazia parte de uma equipa que removia uma cobertura metálica composta por quatro camadas, de um armazém. Depois de removidas as primeiras três camadas da cobertura, o encarregado da obra, sinalizou o perigo de queda através da cobertura e instruiu os trabalhadores a prenderem os seus arneses à linha de vida presente. O trabalhador não cumpriu

- as instruções de segurança, e no decorrer dos trabalhos de demolição, a última camada da cobertura presente cedeu, originando a queda de aproximadamente 7.6 metros do trabalhador pela cobertura.
- 41 A 14/08/2009 um trabalhador procedia à demolição de um equipamento industrial. Estava a ser removida uma válvula com cerca de 2 Ton, depois de várias tentativas falhadas de içá-la, o encarregado decidiu retirar a tensão presente nas cordas. Logo de seguida que a tensão foi retirada, a válvula caiu sobre um trabalhador.
- 42 A 18/08/2009 procediam obras de demolição de um edifício de vários andares. De forma a realizar a demolição de uma forma mais rápida, estava planeado o uso de uma máquina de pequenas dimensões (John Deere skid loader). Os trabalhos decorriam no 7º piso, de forma a transportar a máquina para o local, esta foi colocada dentro de um contentor, do tipo usado para o armazenamento de detritos de demolição. Como o contentor não conseguia ser todo colocado dentro do edifício, parte deste ficou suspenso. Quando um trabalhador tentou retirar a máquina de dentro do contentor, causou com que este rolasse para fora do edifício, causando uma queda a partir do 7º piso.
- 43 A 08/09/2009 um trabalhador demolia uma parede, usando ferramentas de mão. Durante a demolição da parede, entrou em contacto com cabos de eletricidade ativos, sofrendo uma eletrocussão.
- 44 A 13/09/2009 decorriam trabalhos de demolição de uma parede de blocos de betão. Cerca de metade do comprimento da parede encontrava-se já demolida. O restante comprimento da parede, não tinha qualquer suporte temporário adicional. Quando a plataforma de trabalho dos trabalhadores estava a ser mudada de sítio, a parede desmoronou-se, atingindo mortalmente um dos trabalhadores na cabeça.
- 45 A 22/10/2009 um trabalhador encontrava-se a remover parte do isolamento do teto de um túnel. Decorriam trabalhos similares ao longo do túnel. Passados 30 minutos do início dos trabalhos, o teto no local do trabalhador em questão, colapsou, originando assim o seu falecimento.
- 46 A 01/02/2010 estavam dois trabalhadores a trabalhar na demolição de uma torre de uma igreja a partir de uma plataforma elevatória do tipo, JLG Articulating Boom, Model number 1250AJP. No decorrer da demolição o cesto da plataforma elevatória caiu para a frente, projetando os dois trabalhadores. Um dos trabalhadores tinha o arnês devidamente preso ao cesto e não sofreu qualquer ferimento, outro dos trabalhadores tinha efetivamente o arnês, mas não estava preso ao cesto, o que originou uma queda fatal de uma altura de 15 metros.
- 47 A 03/02/2010 um trabalhador estava a dismantelar uma torre de comunicações, quando caiu fatidicamente de uma altura próxima a 30 metros.
- 48 A 29/07/2010 dois trabalhadores trabalhavam a partir de uma plataforma elevatória de tesouras, a cerca de 6 metros de altura. Os trabalhadores estavam a remover uma viga, quando estavam a colocar os cabos para se fazer a elevação da viga, esta caiu sobre a plataforma elevatória, derrubando-a. A queda da plataforma provocou o falecimento de um dos trabalhadores.
- 49 A 22/09/2010 um trabalhador encontrava-se a cortar vigas de um edifício abandonado, a partir de uma escada. Durante o corte de uma das vigas, perdeu o

equilíbrio e caiu da escada, de cerca de 3 metros de altura. Na queda fatal, o trabalhador caiu sobre um monte de detritos.

- 50 A 13/10/2010 dois trabalhadores estavam a efetuar a demolição de um edifício. Um dos trabalhadores usava uma miniescavadora com um acessório de martelo, para a demolição. O outro trabalhador removia os detritos, durante a remoção desses detritos, tentava remover um segmento de armadura que ainda estava presa num dos lados a uma estrutura de betão. De modo a ajudar o colega, o operador da miniescavadora procedeu ao local e começou a atingir a armadura, enquanto o outro colega segurava a ponta solta com as duas mãos. Devido às grandes vibrações sentidas, este último perdeu a aderência e foi atingido na cabeça pela armadura.
- 51 A 24/10/2010 um trabalhador efetuava a demolição parcial de uma cobertura de um armazém. Durante o decorrer dos trabalhos, este sofreu uma queda de 4.60 metros, através de uma parte mais fraca do telhado. O trabalhador desconhecia que a cobertura tinha sofrido alterações, e que na área em que ocorreu a queda, apenas existia uma membrana impermeável.
- 52 A 01/11/2010 dois trabalhadores encontravam-se a remover uma cobertura, quando esta colapsou. Um dos trabalhadores usava equipamento de proteção anti-queda e não sofreu ferimentos, o outro não usava qualquer tipo de proteção, sofreu de 17 metros que foi fatal.
- 53 A 14/12/2010 um trabalhador que fazia parte da equipa responsável por efetuar a obra, estava no r/c de um complexo de apartamentos onde os trabalhos decorriam no 4º piso. Um dos colegas deste trabalhador, lançou detritos da obra pela varanda do apartamento, acertando com estes no trabalhador que se encontrava no solo.
- 54 A 03/01/2011 decorriam trabalhos de remoção da cobertura de um edifício. Quando removeram a viga principal da cobertura, parte desta colapsou. Tendo isto em conta o dono da empresa de demolição resolveu parar os trabalhos. Um dos trabalhadores, desobedeceu as instruções dadas e utilizou um maçarico oxiacetileno para efetuar cortes na estrutura. Esta última tarefa causou ainda mais instabilidade, fazendo com que uma parede presente na área em que o trabalhador efetuou os cortes, colapsa-se sobre este.
- 55 A 08/04/2011 dois trabalhadores procediam à remoção de materiais presentes numa cobertura onde existiam clarabóias a ser demolida. Os trabalhadores estavam na cobertura à mais de 2 horas, quando um destes se sentou numa das clarabóias e sofreu uma queda fatal de 5.5 metros de altura.
- 56 A 26/04/2011 decorriam trabalhos de demolição num edifício com 7 andares. No dia do acidente os trabalhos de demolição decorriam no 2º andar. Parte deste andar já tinha sido demolido, enquanto prosseguiram a demolição, dois trabalhadores foram designados para ir ao 1º andar retirar bidões que continham produtos inflamáveis. Enquanto estes estavam no 1º andar, a laje do piso que estava a ser demolida colapsou, atingindo mortalmente um dos trabalhadores presentes no 1º piso.

- 57 A 20/06/2011 um trabalhador foi eletrocutado, quando entrou em contacto com um cabo exposto. Não foram reveladas mais informações sobre as circunstâncias do acidente.
- 58 A 23/06/2011 dois trabalhadores estavam a remover suportes permanentes de uma treliça presente numa cobertura. A treliça encontrava-se a cerca de 5.5 metros do solo. Os trabalhadores enquanto removiam os suportes da treliça, encontravam-se suportados por esta. Tendo em conta o enfraquecimento da estrutura, a treliça colapsou originando a queda dos dois trabalhadores, e consequentemente o falecimento de um destes.
- 59 A 15/09/2011 um operador de uma mini-pá carregadora, encontrava-se a remover detritos originados pelas demolições a ocorrer no piso superior. No decorrer dos trabalhos de limpeza dos detritos, o operador da mini-pá carregadora entrou em contacto com o remanescente de armadura do piso superior que estava a ser demolido, que o empalou na área do pescoço.
- 60 A 27/09/2011 um trabalhador estava a limpar a área onde havia ocorrido a demolição de uma parede. Durante a demolição da parede foi danificada uma conduta em que passava um cabo de eletricidade, o trabalhador entrou em contacto com o cabo e foi eletrocutado.
- 61 A 15/10/2011 um trabalhador demolia uma parede de alvenaria de tijolo a partir de uma plataforma elevatória. O trabalhador junto a uma janela já removida, detetou que havia detritos de tijolo no solo. Nesse instante a parede colapsou sobre este, atingindo-o e fazendo com que a cabeça deste atingisse as grades de proteção da plataforma aérea.
- 62 A 18/10/2011 um trabalhador demolia uma habitação. Tendo demolido parcialmente as paredes Norte e Sul da casa, causou instabilidade no resto da estrutura. A fachada principal da casa, que era uma parede de tijolos, colapsou atingindo o trabalhador
- 63 A 21/10/2011 um trabalhador estava a demolir uma parede, quando esta colapsou inesperadamente sobre este.
- 64 A 08/11/2011 um trabalhador foi atingido pela queda de uma viga que sustentava um tanque de água. O trabalhador foi atingido depois de um dos seus colegas ter cortado a viga que viria a provocar o acidente.
- 65 A 16/11/2011 dois trabalhadores demoliam uma viga de um edifício. As armaduras da viga tinham sido expostas e tinham sido cortados metade dos ferros da armadura presente na viga. Um dos operários sinalizou para o que estava junto da viga para se afastar desta, o mesmo não fez e quando a viga caiu atingiu o trabalhador na cabeça.
- 66 A 22/11/2011 um trabalhador encontrava-se num andaime a remover tijolos e estuque de uma parede, para expor as vigas estruturais metálicas. Decorriam outros trabalhos em local adjacente a este. No decorrer desses outros trabalhos, detritos de tijolo e argamassa caíram sobre o andaime, originando a queda do trabalhador.

67	A 25/01/2012 um trabalhador estava no processo de demolir, paredes, molduras de acabamento e tetos, no 9º piso de um edifício, as paredes não suportantes já tinham sido removidas. O trabalhador começou por demolir o teto de gesso, recorrendo a um pé-de-cabra para retirar os apoios deste, quando o teto colapsou inesperadamente sobre o trabalhador.
68	A 25/01/2012 um trabalhador que se encontrava no primeiro piso de uma estrutura de madeira, foi atingido pela queda da estrutura em que estava.
69	A 10/02/2012 um operário estava a trabalhar dentro de uma cave demolida, junto de um colega seu que usava uma retroescavadora. A retroescavadora estava a operar numa rampa constituída por tijolos e detritos da demolição. Quando o operador da retroescavadora, tentou retirá-la da cave usando a rampa improvisada, a máquina derrapou e deslizou no sentido contrário ao pretendido. Este movimento inesperado da máquina, fez com que o balde traseiro desta, atingisse fatalmente na cabeça o outro operário que se encontrava na cave.
70	A 29/02/2012 um trabalhador estava a demolir uma parede interior de tijolo, com uma combinação de ferramentas manuais, como marretas, pés-de-cabra e cinzéis. O trabalhador começou por demolir a parede pela parte inferior desta, causando o colapso da parte superior sobre si mesmo. Cerca de 125 tijolos caíram sobre o trabalhador.
71	A 30/05/2012 um grupo de trabalhadores estava a fazer trabalhos de demolição na cobertura de uma unidade industrial. No decorrer dos trabalhos, uma caixa presente na cobertura estava a ser içada pela grua de forma a ser transportada para o solo. No decorrer desta operação, a caixa atingiu um trabalhador, causando uma queda fatal de cerca de 8.5 metros de altura.
72	A 05/06/2012 um trabalhador encarregue da demolição de uma parede, com cerca de 15 metros de comprimento, foi atingido por esta quando inesperadamente colapsou.
73	A 14/06/2012 um operário estava a molhar os detritos de demolição, para controlo de poeiras. Ao mesmo tempo decorriam trabalhos de demolição da habitação, com recurso a uma retroescavadora. No decorrer dos trabalhos de demolição, um pedaço de madeira foi projetado de um lado do estaleiro para o outro, atingindo mortalmente na cabeça o operário que molhava os detritos.
74	A 19/06/2012 um trabalhador encontrava-se numa plataforma elevatória a cerca de 12 metros de altura. Demoliam uma estrutura, com recurso a cabos, quando puxaram a parede sul da estrutura, a parede que se encontrava a norte também colapsou originando que os detritos atingissem a base da plataforma elevatória, causando assim a queda do trabalhador.
75	A 02/08/2012 um operário a trabalhar a partir de uma plataforma elevatória, estava a remover condutas elétricas e grelhas metálicas do teto. Na remoção de uma das grelhas metálicas, entrou em contacto com um cabo de eletricidade ativo e foi eletrocutado.
76	A 12/08/2012 três operários encontravam-se a remover um defletor de pó do teto. Sendo que dois destes estavam a limpar os resíduos que vinham do topo deste defletor. O terceiro elemento da equipa, usou um maçarico de corte, de forma a

	libertar o defletor do teto. Assim que o maçarico de corte foi usado, um fogo instantâneo ocorreu, queimando mortalmente dois dos trabalhadores. Na investigação levada a cabo pela OSHA, foi determinado que o material em causa no defletor, era material combustível.
77	A 11/09/2012 um operador foi atingido por um equipamento pesado.
78	A 25/09/2012 um trabalhador envolvido numa obra de demolição, sofreu uma queda fatal de cerca de 15 metros de altura. O trabalhador caiu de uma plataforma elevada, mais concretamente de um vão de escadas que tinha sido já demolido. O trabalhador não usava qualquer tipo de EPI (equipamento de proteção individual).
79	A 30/10/2012 um trabalhador estava a demolir uma larga extensão de uma parede interior de betão. O método usado para a sua demolição, envolveu a criação de linhas de corte, de ambos os lados da parede a cerca de 0.30 metros da base da parede. O plano de demolição confiou que a parede tivesse armadura suficiente nela que a suportasse durante a criação das linhas de corte e até esta ser puxada em direção ao solo. Numa das secções da parede a armadura não era a mesma a de outras secções já demolidas, e a quando da criação das linhas de corte, a parede colapsou sobre o trabalhador.
80	A 02/01/2013 um ajudante de construção, estava a efetuar uma demolição de material elétrico, quando entrou em contacto com um fio de eletricidade ativo e foi eletrocutado.
81	A 23/01/2013 um trabalhador efetuava trabalhos de demolição, numa das tarefas tinha que dismantelar um tubo vertical metálico de combustão. O trabalhador para tentar separar o tubo, balançou o tubo várias vezes para trás e para a frente. Num destes movimentos, o trabalhador escorregou e caiu de peito aberto no chão atingindo uma viga, ferramenta ou material de construção presente na área. Devido à queda o individuo sofreu uma lesão cardíaca (rutura do átrio direito).
82	A 26/02/2013 uma equipa de trabalhadores estava a demolir um edifício, quando uma secção da cobertura do edifício colapsou inesperadamente, atingindo mortalmente um dos trabalhadores da equipa.
83	A 16/05/2013 dois trabalhadores preparavam o local do estaleiro da obra de demolição. Na remoção de uma árvore com cerca de 8.80 metros de altura, a quando do seu carregamento para um camião, esta rolou para fora e atingiu mortalmente um dos trabalhadores.
84	A 05/06/2013 dois operários trabalhavam no interior de um edifício, adjacente a um outro em que estava a decorrer uma demolição completa do mesmo. Os trabalhadores foram atingidos pelos detritos do edifício, pois o edifício em que estes dois trabalhadores se encontravam, colapsou devido às obras de demolição do edifício vizinho.
85	A 11/06/2013 um trabalhador removia revestimentos de uma parede, no interior de um edifício, quando a parede e teto desabaram sobre este. O trabalhador faleceu devido a ser atingido pelos escombros do teto.
86	A 25/07/2013 dois trabalhadores encontravam-se a realizar trabalhos de demolição. Um dos trabalhadores transportava um pé-de-cabra para a remoção de

	tábuas de madeira e tijolos. O trabalhador que transportava o pé-de-cabra, estava a balançar-lo e atingiu o outro fatalmente na cabeça.
87	A 07/08/2013 um trabalhador demolia a parte elétrica de um edifício vazio, para isso encontrava-se num andaime a cerca de 4.90 metros de altura. Aparentemente o trabalhador perdeu o equilíbrio e sofreu uma queda fatal.
88	A 07/08/2013 um trabalhador de uma obra de demolição, operando uma mini-pá carregadora teve um acidente com esta. O equipamento caiu num poço aberto, fazendo com que o trabalhador fosse expelido. O trabalhador ficou preso entre a proteção anti capotamento e o chão, sendo esmagado.
89	A 20/08/2013 uma equipa de três trabalhadores estava encarregue da demolição de uma habitação unifamiliar. A equipa, estava encarregue de desligar os serviços de água e saneamento. Para localizar as condutas de saneamento, realizaram a abertura de uma trincheira, no comprimento de uma garagem e com aproximadamente 4.5 metros de profundidade. Um dos trabalhadores desceu para o fundo da trincheira e com uma sonda tentava localizar as condutas de esgoto, quando a trincheira que não estava escorada, colapsou sobre este.
90	A 24/08/2013 um trabalhador, cuja principal função era o controlo de tráfego, encontrava-se na zona de exclusão da área de demolição. Quando a chaminé que se encontrava insegura, colapsou, os tijolos desta atingiram fatalmente o trabalhador.
91	A 07/09/2013 um trabalhador operava uma escavadora para efetuar a demolição de uma torre de uma igreja. A escavadora encontrava-se em cima de um monte de detritos oriundos de parte já demolida da igreja. O trabalhador estava a demolir a torre, quando esta colapsou descontroladamente sobre a cabine da escavadora, fazendo com que este falecesse devido ao forte impacto sofrido na cabeça.
92	A 10/09/2013 realizava-se a demolição de um edifício comercial com três pisos. A demolição acontecia através do uso de escavadoras, os trabalhadores no dia anterior ao acidente, já tinham estado a demolir pilares e vigas e deixaram algumas dessas vigas com bocados de betão pendurados no que restava delas. Quando usavam a escavadora para demolir um dos pilares, o betão pendurado no que restava das vigas caiu, atingindo mortalmente um trabalhador.
93	A 05/11/2013 dois operários demoliam um armazém vazio, que previamente tinha sido utilizado como uma gráfica. Os trabalhadores removiam condutas e canos presentes no teto com uma altura de aproximadamente 5 metros, para isso usavam uma plataforma elevatória. No decorrer da tarefa, ocorreu um fogo instantâneo e possivelmente uma explosão que fez com que estes fossem expelidos da plataforma elevatória.
94	A 03/12/2013 um operador de uma mini-pá carregadora, que continha o balde de garras, transportava uma secção de uma viga de betão armado. O equipamento passou por cima da parede de retenção, originando uma queda de aproximadamente 22 metros.
95	A 14/12/2013 decorriam trabalhos de demolição da laje de um poço de elevador. Os detritos desta demolição estavam a ser colocados num pequeno bidão, pelo que era necessário um operário esvaziar o mesmo num outro de maiores

dimensões. O caminho existente para esta tarefa, implicava passar por baixo de dois andaimes suspensos. Nesses andaimes estavam outros trabalhadores a reparar a fachada do edifício. Quando o trabalhador estava a transportar os detritos e consequentemente a passar por baixo desses andaimes, um tijolo caiu, atingindo-o na cabeça. O trabalhador que sofreu o acidente, não usava qualquer capacete de proteção.

- | | |
|-----|---|
| 96 | A 26/12/2013 decorriam trabalhos de demolição na parte exterior de um centro comercial. Dois trabalhadores encontravam-se numa plataforma elevatória a remover os tijolos da fachada, e outros dois encontravam-se no solo a remover os detritos. Uma secção da parede da fachada colapsou atingindo os dois trabalhadores que se encontravam no solo, o que causou a morte a um destes. |
| 97 | A 16/01/2014 uma equipa de trabalhadores encontrava-se a dismantelar um edifício, nomeadamente iriam retirar material que continha amianto e chumbo. Um dos trabalhadores, foi encontrado caído no solo, terá caído de um dos pisos elevados do edifício. |
| 98 | A 25/03/2014 dois trabalhadores estavam a efetuar trabalhos de demolição numa torre de comunicações, quando um dos cabos cedeu e fez com que a secção a ser içada colapsasse sobre os trabalhadores. |
| 99 | A 04/04/2014 decorriam trabalhos de demolição numa unidade de industrial de produção. Um operador de grua estava a remover secções de condutas de aço com aproximadamente 4 metros de diâmetro, da cobertura da unidade industrial para o solo. Na remoção da terceira secção de condutas, a conduta a ser removida estimava-se ter entre 12 e 18 toneladas. Depois de várias tentativas não conseguiam remover as condutas, mudaram os cabos que as sustentavam e procederam à sua remoção. Com as condutas no ar começaram a balançar e chegaram a exercer um peso de 130 toneladas sobre a grua, o que originou que esta colapsasse, matando o operador desta. |
| 100 | A 28/05/2014 um trabalhador efetuava um trabalho de demolição no interior de um edifício, quando contactou com um fio de eletricidade ativo e foi eletrocutado. |
| 101 | A 20/06/2014 decorria a demolição de uma cobertura de um edifício. Uma escavadora estava a remover a membrana impermeável de alcatrão presente na cobertura, recorrendo aos dentes do balde desta. Enquanto decorriam estes trabalhos, um dos trabalhadores passava junto ao edifício, a quando da passagem deste, parte da cobertura e uma das paredes desmoronaram. O trabalhador foi atingido pela queda das estruturas. |
| 102 | A 25/06/2014 decorriam trabalhos de demolição de um edifício. Um dos funcionários encarregues de organizar e controlar os camiões para a recolha dos detritos, foi atingido mortalmente pela queda de parte do edifício. |
| 103 | A 08/07/2014 um trabalhador operava uma escavadora equipada com tesouras de corte. Depois de ter realizado operações de corte na estrutura, dirigia-se para outro local da obra, quando um tubo com cerca de 1.8 metros de comprimento foi projetado contra a cabine da escavadora. O tubo penetrou o vidro temperado da cabine e posteriormente acertou na cabeça do operador do equipamento. |

- 104 A 10/07/2014 um trabalhador encontrava-se no 1º piso do edifício em que decorriam as obras de demolição, a retirar uma parede de gesso cartonado. Durante a realização desta tarefa, a laje do piso superior desmoronou-se inesperadamente, atingindo fatalmente o trabalhador.
- 105 A 13/08/2014 um trabalhador da empresa Pj trailers manufacturing Co., Inc. estava a cortar uma viga recorrendo a um maçarico de corte, quando um fogo instantâneo e inesperado ocorreu, provocando o falecimento do trabalhador.
- 106 A 13/08/2014 um trabalhador da empresa Delco trailers, Llc. estava a cortar uma viga recorrendo a um maçarico de corte, quando um fogo instantâneo e inesperado ocorreu, provocando o falecimento do trabalhador.
- 107 A 14/10/2014 dois trabalhadores removiam resíduos de uma obra, sendo que um deles estava a conduzir um empilhador e o outro tinha como função vigiar se a carga transportada no empilhador conseguia ser removida sem colidir com outros objetos. O empilhador estava a ser usado em marcha à ré durante a operação, e o vigia encontrava-se na frente deste dando indicações ao condutor. Por algum descuido a carga do empilhador, embateu numa válvula de corte presente no local, fazendo com que a carga que estava a ser transportada tombasse dos garfos do empilhador e atingisse fatalmente o funcionário que vigiava na cabeça.
- 108 A 15/10/2014 o condutor de um camião de recolha de resíduos encontrava-se junto a este, quando estava a ser carregado por uma escavadora. Numa das descargas feitas pela escavadora, parte dos resíduos caíram fora do camião e atingiram o condutor deste.
- 109 A 01/11/2014 decorriam obras de reabilitação num centro comercial. Um dos trabalhadores estava no solo a limpar os detritos originados durante a obra, enquanto outros dois substituíam as vigas em I presentes na fachada de tijolo. Durante o decorrer destas tarefas, a fachada de tijolo, que não estava suportada por qualquer apoio temporário, ruiu sobre o trabalhador que se encontrava no solo.
- 110 A 28/11/2014 um grupo de trabalhadores estava no interior de um edifício, quando uma mezzanine desmoronou-se e atingiu fatalmente um destes.
- 111 A 14/01/2015 decorriam trabalhos de demolição num edifício comercial. Um dos trabalhadores estava na cobertura deste a remover um ar condicionado. Para a remoção destes equipamentos da cobertura para o solo estavam a usar uma plataforma elevatória de tesouras. No caminho entre o local onde se encontrava o ar condicionado e a plataforma elevatória, o trabalhador pisou uma clarabóia que não estava sinalizada, sofrendo uma queda fatal de aproximadamente 5 metros de altura.
- 112 A 19/01/2015 decorria a demolição de uma passagem aérea para peões. Os trabalhos decorriam quando houve uma falha no sistema de amarração da ponte, fazendo com que esta colapsasse. O supervisor dos trabalhos encontrava-se no centro desta, devido ao colapso foi esmagado por uma escavadora ali presente.
- 113 A 06/05/2015 decorriam trabalhos de demolição de um elevador. Um dos trabalhadores, cortou os cabos que sustentam o elevador de forma a este ficar

livre. No momento em que fez o corte dos cabos, os contrapesos do elevador atingiram-no na cabeça causando a sua morte.

- 114 A 11/05/2015 durante o processo de demolição, um trabalhador encontrava-se a remover um pavimento de um edifício. Durante a remoção do pavimento, pelo trabalhador, todo o piso ficou instável e colapsou sobre este.
- 115 A 03/06/2015 decorria a demolição de uma estação de lavagem de carros. Os trabalhadores primeiro removeram a cobertura e as treliças que a sustentavam, ficando apenas as paredes construídas por blocos de betão. Na demolição das duas primeiras paredes, cinzelaram de cima para baixo bloco a bloco. Aquando da remoção da terceira parede, o mesmo trabalhador que havia removido as duas primeiras, mudou a técnica de demolição. Nesta parede, usou uma marreta, e atingiu a parede na segunda fila de blocos a contar da base, isto fez com que a parede desmoronasse sobre si, causando a sua morte.
- 116 A 08/06/2015 decorriam trabalhos de demolição de uma unidade industrial. Os trabalhadores removiam um separador de ar ciclone, que estava a ser suportado por uma estrutura quadrada constituída por vigas de aço. Durante a demolição, a estrutura de aço colapsou atingindo fatalmente um dos trabalhadores.
- 117 A 21/07/2015 decorriam trabalhos num hospital, um dos trabalhadores que efetuava pequenos trabalhos de demolição e limpava os detritos, colapsou ao fim de 7 horas de trabalho. O trabalhador sofreu um golpe de calor, nesse dia e local a temperatura ambiente era cerca de 33 graus celsius.
- 118 A 31/07/2015 um trabalhador encontrava-se a demolir um gazebo. Durante a remoção da parte elétrica, de forma a retirar o cabo elétrico que alimentava a luz central, o trabalhador puxou-o insistentemente. Esta solicitação exterior, fez com que o gazebo se deslocasse, originando o colapso do teto sobre o operário.
- 119 A 21/08/2015 dois trabalhadores foram atingidos pelo desmoronamento inesperado de uma parede de blocos. Para um dos trabalhadores, este incidente foi fatal.
- 120 A 25/08/2015 decorriam trabalhos de demolição recorrendo a explosivos. Depois de uma primeira detonação, foi determinado que não foram acionados todos os explosivos. Procederam a uma segunda detonação, no seguimento desta segunda detonação, um dos trabalhadores foi atingido fatalmente por detritos da explosão no pescoço.
- 121 A 13/09/2015 um trabalhador executava trabalhos de demolição numa unidade industrial. No decorrer dos trabalhos, o trabalhador usava o elevador de serviço de pessoal presente na unidade industrial. Devido aos trabalhos de demolição, os cabos elétricos do elevador foram danificados, o que provocou mal funcionamento do elevador. Quando o trabalhador estava dentro do elevador, este não parou no local pretendido, originando um acidente. O trabalhador foi esmagado entre o topo do poço do elevador e o carro do elevador.
- 122 A 24/09/2015 durante uma demolição, um operário enfraqueceu uma viga de suporte estrutural, com o intuito de tornar mais fácil o derrube da estrutura. Este processo de enfraquecimento, ocorreu ainda com a cobertura intacta. Devido ao

enfraquecimento da estrutura e ao peso da cobertura, houve um colapso da cobertura sobre o trabalhador.

123 A 24/09/2015 um grupo de quatro funcionários procedia à demolição de uma cobertura de um edifício. Três destes funcionários encontravam-se a dismantelar a cobertura. Durante as atividades de demolição, o outro funcionário encontrava-se dentro do edifício, quando algumas placas de betão pré-fabricado constituintes da cobertura colapsaram, atingindo fatalmente o funcionário que se encontrava no interior do edifício.

124 A 26/10/2015 dois funcionários encontravam-se a remover as travessas de um ramal ferroviário desativado. Para a remoção das travessas usavam uma retroescavadora. Durante a remoção de uma dessas travessas, foi verificado que esta tinha um comprimento superior às removidas anteriormente. Este facto obrigou a que fosse necessário mover uma pilha de carris anteriormente removidos. Na movimentação dos carris, um destes ficou preso na pilha, quando o operador da retroescavadora tentou solta-lo, este foi expelido e atingiu mortalmente o outro trabalhador.

125 A 09/11/2015 efetuavam-se obras de demolição de um armazém. Um trabalhador encontrava-se a remover prateleiras quando caiu numa abertura de piso, que não se encontrava protegida ou sinalizada. O trabalhador sofreu uma queda de aproximadamente 3 metros, que causou o seu falecimento.

126 A 09/11/2015 um trabalhador dismantelava um equipamento, quando subiu para cima deste. O peso adicional do trabalhador causou a inclinação deste e consequente derrube. O trabalhador ficou entalado pelo equipamento e uma vedação.

127 A 16/11/2015 decorriam trabalhos de demolição numa indústria de produção. Um dos trabalhadores presentes na obra, deslocava-se numa plataforma elevada, quando este cedeu. A cedência da plataforma originou uma queda de aproximadamente 30 metros do trabalhador.

128 A 30/11/2015 procedia-se à demolição de uma estrutura industrial. A cobertura da estrutura foi demolida em primeiro, deixando a estrutura com as paredes laterais e a base por demolir. Na demolição de uma das paredes, foi usada a técnica de corte pelo trabalhador. Assim que o trabalhador estava a efetuar o corte horizontal, a parte superior da parede desmoronou sobre este.

129 A 02/12/2015 dois funcionários dismantelavam um sistema de transporte de carvão. O sistema era suportado por duas torres. O processo de demolição, passava pelo enfraquecimento de uma destas torres. O enfraquecimento de uma das torres, originou que todo o sistema colapsasse, fazendo com que uma das vigas constituintes das torres atingisse mortalmente um dos trabalhadores.

130 A 08/12/2015 decorriam obras de demolição num complexo habitacional. O depósito de resíduos para a obra encontrava-se no exterior. Quando um dos trabalhadores presentes na obra, colocava um sofá no depósito de resíduos, um colega de trabalho que trabalhava no 3º piso, lançou por uma janela desse mesmo piso parte de um vaso sanitário. O vaso sanitário atingiu fatalmente o trabalhador na cabeça.

- 131 A 16/12/2015 um trabalhador procedia ao corte de uma conduta de aço. Para efetuar o corte da conduta, o trabalhador utilizava uma rebarbadora. O disco presente na rebarbadora era destinado ao corte de betão e a classificação das RPM deste diferiam das especificações do equipamento. Ao proceder ao corte, a rebarbadora ressaltou para trás, acertando na perna do funcionário e consequentemente cortando a artéria femoral deste.
- 132 A 24/12/2015 um operário demolia uma parede a partir de uma plataforma elevada. No decorrer dos trabalhos, a parede tornou-se instável e colapsou sobre o funcionário.
- 133 A 14/01/2016 um operário que realizava trabalhos de corte de estruturas em betão, durante uma pausa do trabalho caiu a um rio e afogou-se.
- 134 A 26/01/2016 um trabalhador removia parte da laje de piso do 9º andar de um edifício. No decorrer desta tarefa, foi atingido mortalmente na cabeça por uma viga de madeira pertencente ao pavimento do 13º andar.
- 135 A 04/04/2016 um operário encontrava-se a demolir uma parede, recorrendo ao uso de martelo pneumático e alavancas. Durante a remoção dos blocos da parede, o teto da estrutura tornou-se instável e parte deste colapsou sobre o operário.
- 136 A 05/04/2016 um trabalhador efetuava o corte de uma viga a partir de uma plataforma elevatória. A plataforma elevatória encontrava-se por baixo da viga, no decorrer dos trabalhos, parte da viga colidiu com a plataforma elevatória provocando a morte do trabalhador.
- 137 A 29/05/2016 um trabalhador removia manualmente tábuas de madeira do pavimento de um armazém. Quando o trabalhador se dirigiu para a extremidade do pavimento, para remover as tábuas aí presentes, caiu de uma altura aproximadamente de 4 metros.
- 138 A 31/05/2016 dois trabalhadores estavam numa plataforma elevatória a auxiliar a movimentação um arco de alumínio. Um dos trabalhadores soltou a linha de ancoragem, de forma a movimentar-se na plataforma e pediu ao colega para segurar na linha. O colega que segurava na linha de ancoragem, perdeu o controlo do arco de alumínio e este atingiu fatalmente o trabalhador.
- 139 A 24/06/2016 decorriam trabalhos de demolição numa central de produção de energia de carvão. O plano de demolição definia que fossem realizados vários cortes na estrutura de aço nos vários pisos, de forma a enfraquecer a estrutura e ser possível derruba-la puxando os pilares da base da estrutura. O derrube do primeiro pilar correu como planeado, quando passaram para o segundo pilar, este não derrubava e rompeu dois cabos metálicos. Devido a esta complicação, vários trabalhadores foram instruídos a voltarem ao edifício e enfraquecerem ainda mais a estrutura. Depois dos cortes adicionais feitos, um dos encarregados, usou uma marreta para golpear várias vezes um dos pilares. Com os golpes aplicados, o pilar partiu pelos cortes efetuados, tendo a parte superior deste atingido fatalmente o encarregado que disferia os golpes.
- 140 A 08/09/2016 dois operários estavam a remover detritos no solo, junto a uma parede de blocos com cerca de 6 metros de altura. A parede fazia parte de uma estrutura que estava a ser demolida por uma máquina de lança longa, que se

	encontrava do lado oposto da parede em relação aos trabalhadores. O operador do equipamento tentava remover a parte final da cobertura do edifício, quando a metade superior da parede colapsou sobre os trabalhadores. O colapso da parede provocou a morte de um dos trabalhadores.
141	A 13/09/2016 um trabalhador demolia as paredes laterais de uma antiga casa de barco. No decorrer da demolição as paredes colapsaram sobre o indivíduo.
142	A 30/09/2016 efetuava-se a demolição de uma escadaria de madeira, que se encontrava junto a uma parede de retenção com cerca de 1.5 metros de altura. A estrutura que permitia a estabilidade da parede de retenção tinha sido previamente retirada, ao efetuar a demolição da escadaria, a parede de retenção tornou-se instável. Uma secção de aproximadamente 10 metros de comprimento da parede de retenção colapsou sobre o trabalhador, causando o seu falecimento.
143	A 02/12/2016 executavam-se obras de demolição, tendo como objetivo a união de dois edifícios adjacentes. Durante a remoção de paredes destes edifícios houve o colapso completo da estrutura. As paredes que estavam a ser removidas eram paredes portantes, o que causou uma grande instabilidade em toda a estrutura.
144	A 14/02/2017 realizavam-se atividades de demolição no 4 piso de um edifício com 5 andares. No decorrer da demolição, várias tábuas do pavimento principal tinham sido já removidas, ficando apenas a camada do sub-pavimento exposta. Um dos trabalhadores que se encontrava a executar a demolição, andava sobre a camada de sub-pavimento quando esta colapsou, dando origem a uma queda fatal de cerca de 12 metros de altura.
145	A 08/03/2017 um trabalhador encontrava-se na cobertura de um edifício, quando ia mudar os pontos de ancoragem do EPC (linha de vida neste caso), sofreu uma queda de aproximadamente 6 metros que viria a ser fatal.
146	A 22/03/2017 um operador de uma mini-pá carregadora, tentava levantar um bloco de betão. O peso do bloco era bastante elevado para o equipamento que estava a ser usado o que fez com que este capotasse. No capotamento do equipamento o operador foi expelido, tendo caído numa via rodoviária que se encontrava cerca de 6 metros abaixo do local do acidente. O operador faleceu devido às lesões sofridas na queda.
147	A 29/03/2017 um trabalhador encontrava-se a dismantelar um circuito elétrico, quando entrou em contacto com um cabo de eletricidade ativo e foi eletrocutado.
148	A 17/03/2017 decorriam obras de demolição numa moradia de dois andares, com um alpendre situado no segundo andar. Um trabalhador subiu para o telhado do alpendre e começou a retirar as telhas e o contraplacado, usando ferramentas manuais e elétricas. Um ajudante encontrava-se no solo a remover e a carregar os detritos para um camião, depois de uma viagem para descarregar os detritos, o ajudante encontrou o outro trabalhador inanimado no solo. Este caiu do telhado onde trabalhava.
149	A 20/04/2017 um trabalhador encontrava-se a demolir um edifício de betão usando ferramentas manuais. No decorrer da demolição o edifício tornou-se instável e

deslocou-se, fazendo com que uma das paredes de betão com mais de 220 Kg colapsasse sobre o trabalhador.

- | | |
|-----|--|
| 150 | A 20/04/2017 durante as obras de demolição, foi removida a proteção contra a entrada de água de uma parede. Um trabalhador estava a limpar o local, junto ao qual se havia retirado a proteção, quando a parte superior da parede tornou-se instável e colapsou sobre este. |
| 151 | A 19/05/2017 durante a demolição de um edifício, efetuava-se a remoção de material da cobertura. Um dos trabalhadores que circulava na cobertura, pisou uma secção em que apenas já existia o material de isolamento, caindo assim desde a cobertura até ao solo. Foi possível determinar na investigação do acidente, que o trabalhador usava um arnês de corpo inteiro, mas que este não se encontrava seguro a qualquer linha de vida. |
| 152 | A 18/07/2017 um trabalhador encontrava-se na cobertura de um edifício quando entrou em contacto com um cabo de eletricidade que anteriormente tinha sido parcialmente removido. |
| 153 | A 01/08/2017 um trabalhador removia com recurso a um martelo pneumático, parte de uma laje do segundo piso de um edifício. Durante a operação de demolição, a laje em que o trabalhador estava, colapsou originando uma queda fatal para este. |
| 154 | A 18/08/2017 decorriam operações de reabilitação num edifício. No canto sudeste do edifício, um trabalhador tinha acabado de fechar uma antiga porta, com recurso a uma construção de tijolos e argamassa. Enquanto esperava a secagem da construção, deslocou-se para o canto nordeste do edifício onde ocorriam atividades de demolição. O trabalhador foi atingido mortalmente por secções da estrutura que estavam a ser demolidas. |
| 155 | A 18/08/2017 um trabalhador encontrava-se a demolir condutas presentes no teto de um edifício. De forma a executar a tarefa, o trabalhador encontrava-se no cimo de uma escada, da qual sofreu uma queda fatal. |
| 156 | A 25/08/2017 um operário removia resíduos de estuque de uma abertura de janela que havia numa parede, quando foi atingido pelo colapso de uma parede de blocos. Não foi possível determinar se a parede que atingiu o trabalhador, era a parede em que este trabalhava ou se era outra parede adjacente. |
| 157 | A 21/09/2017 decorria o desmantelamento de uma cobertura de um edifício. Um trabalhador que removia as antigas telhas, estas estavam ligadas a placas de contraplacado. O depósito de detritos encontrava-se no solo, à medida que o trabalhador ia retirando as telhas antigas, ia lançando os detritos para o depósito. Num desses lançamentos de detritos, o trabalhador perdeu o equilíbrio e sofreu uma queda de aproximadamente 10 metros, que se revelou fatal. |
| 158 | A 28/10/2017 dois trabalhadores removiam painéis da cobertura de um edifício industrial. Os dois trabalhadores caíram da cobertura do edifício quando uma secção dos painéis cedeu. Um dos trabalhadores, caiu sobre uma ponte rolante que se encontrava 3 metros abaixo do telhado e conseguiu ser resgatado, o outro trabalhador sofreu uma queda de 6 metros de altura, que foi fatal. |

- 159 A 07/11/2017 um trabalhador encontrava-se entre um tanque de armazenamento de produtos químicos e uma viga metálica que seria objeto da demolição. Assim que o trabalhador efetuou o corte da viga metálica, o edifício colapsou inesperadamente, tendo o trabalhador sido atingido pelo tanque de armazenamento de produtos químicos.
- 160 A 12/05/2008 no decorrer dos trabalhos de uma demolição, um dos trabalhadores fazia a mudança de um acessório de um equipamento pesado, quando os contrapesos deste o atingiram mortalmente.
- 161 A 14/11/2008 durante a demolição de uma parede, a parte superior desta tornou-se instável e colapsou sobre o trabalhador.
- 162 A 02/12/2008 decorriam trabalhos de demolição de uma cobertura com estrutura de suporte metálica. Durante a demolição da estrutura de suporte, um elemento integrante da estrutura principal, desprende-se e atingiu fatalmente o trabalhador.
- 163 A 21/08/2009 no seguimento de trabalhos de demolição que ocorriam em altura, um dos trabalhadores sofreu uma queda, que se viria a revelar fatal.
- 164 A 20/05/2010 no desenrolar dos trabalhos de uma demolição, um dos trabalhadores foi atingido mortalmente pela queda de um objeto.
- 165 A 16/06/2010 no desenrolar dos trabalhos de uma demolição, um dos trabalhadores foi atingido mortalmente pela queda de um objeto.
- 166 A 19/02/2011 no desenrolar dos trabalhos de uma demolição, um dos trabalhadores foi atingido mortalmente pela queda de um objeto.
- 167 A 19/02/2011 no desenrolar dos trabalhos de uma demolição, um dos trabalhadores foi atingido mortalmente pela queda de um objeto.
- 168 A 06/08/2011 no decorrer de trabalhos de demolição, um dos trabalhadores entrou em contacto com um objeto fixo, que provocou o seu falecimento.
- 169 A 09/11/2011 no decorrer de trabalhos de demolição, que se efetuavam em altura, um dos trabalhadores sofreu uma queda fatal.
- 170 A 24/07/2012 no seguimento de trabalhos de uma demolição, um dos trabalhadores foi atingido mortalmente por um objeto.
- 171 A 17/09/2013 durante a realização de uma demolição, um dos trabalhadores entrou em contacto com um equipamento pesado, originando o seu falecimento.
- 172 A 21/01/2014 no decorrer de trabalhos de demolição que ocorriam em altura, um dos trabalhadores sofreu uma queda, que se viria a revelar fatal.
- 173 A 15/01/2015 no decorrer de trabalhos de demolição que ocorriam em altura, um dos trabalhadores sofreu uma queda, que se viria a revelar fatal.
- 174 A 13/05/2017 no seguimento de trabalhos de uma demolição, um dos trabalhadores foi atingido mortalmente por um objeto.
- 175 A 15/03/2018 no decorrer de trabalhos de demolição, que se efetuavam em altura, um dos trabalhadores sofreu uma queda fatal.

176	A 23/08/2018 no seguimento de trabalhos de uma demolição, um dos trabalhadores foi atingido mortalmente por um objeto.
177	Acidente ocorreu no triénio 2005-2007 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a uma queda estrutural, não especificada.
178	Acidente ocorreu no triénio 2005-2007 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a uma queda estrutural, não especificada.
179	Acidente ocorreu no triénio 2005-2007 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a uma queda estrutural, não especificada.
180	Acidente ocorreu no triénio 2005-2007 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a uma queda estrutural, não especificada.
181	Acidente ocorreu no triénio 2005-2007 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a uma queda estrutural, não especificada.
182	Acidente ocorreu no triénio 2005-2007 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a uma queda estrutural, não especificada.
183	Acidente ocorreu no triénio 2005-2007 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a este ser atingido por um objeto, as circunstâncias do acidente não foram especificadas.
184	Acidente ocorreu no triénio 2005-2007 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a este ser atingido por um objeto, as circunstâncias do acidente não foram especificadas.
185	Acidente ocorreu no triénio 2005-2007 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a um soterramento/afogamento, não tendo sido possível obter mais informações sobre o acidente.
186	Acidente ocorreu no triénio 2005-2007 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a um enfarte.
187	Acidente ocorreu no triénio 2005-2007 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a uma queda em altura, ocorrida durante trabalhos de demolição.
188	Acidente ocorreu no triénio 2005-2007 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a uma queda em altura, ocorrida durante trabalhos de demolição.
189	Acidente ocorreu no triénio 2008-2010 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a uma queda estrutural, não especificada.
190	Acidente ocorreu no triénio 2008-2010 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a uma queda estrutural, não especificada.
191	Acidente ocorreu no triénio 2008-2010 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a uma queda estrutural, não especificada.
192	Acidente ocorreu no triénio 2008-2010 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a um soterramento/afogamento, não tendo sido possível obter mais informações sobre o acidente.

- 193 Acidente ocorreu no triénio 2008-2010 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a um soterramento/afogamento, não tendo sido possível obter mais informações sobre o acidente.
- 194 Acidente ocorreu no triénio 2008-2010 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a este ser atingido por um objeto, as circunstâncias do acidente não foram especificadas.
- 195 Acidente ocorreu no triénio 2008-2010 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a um ato de violência/agressão, as circunstâncias do acidente não foram especificadas.
- 196 Acidente ocorreu no triénio 2011-2013 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a este ser atingido por um objeto, as circunstâncias do acidente não foram especificadas.
- 197 Acidente ocorreu no triénio 2011-2013 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a este ser atingido por um objeto, as circunstâncias do acidente não foram especificadas.
- 198 Acidente ocorreu no triénio 2011-2013 em Espanha, o falecimento do trabalhador deveu-se a uma queda estrutural, não especificada.

2.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA

2.2.1. VISÃO GLOBAL

Nas figuras seguintes, apresentam-se gráficos da distribuição dos acidentes mortais ocorridos ao longo dos anos nos três países em análise.

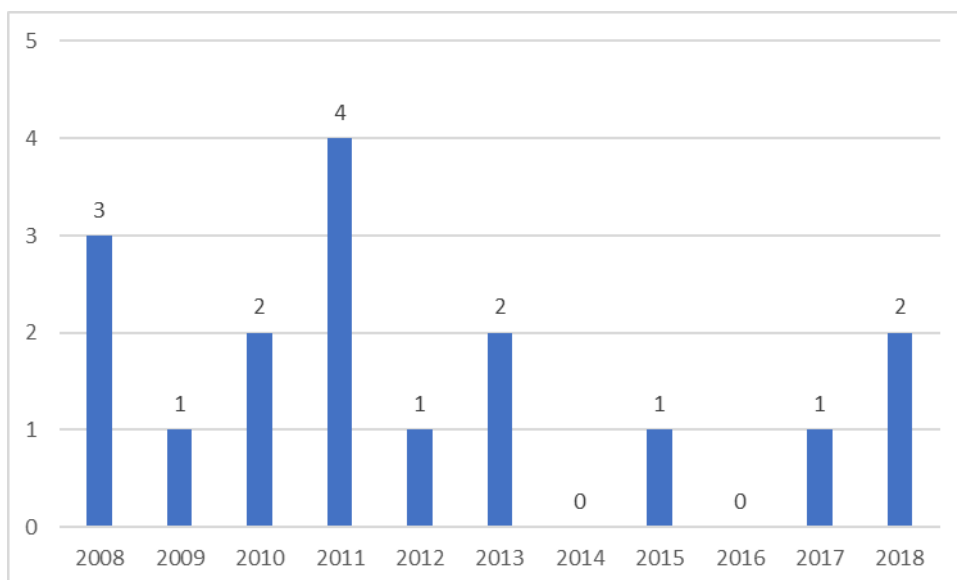


Figura 1: Acidentes ocorridos no Reino Unido

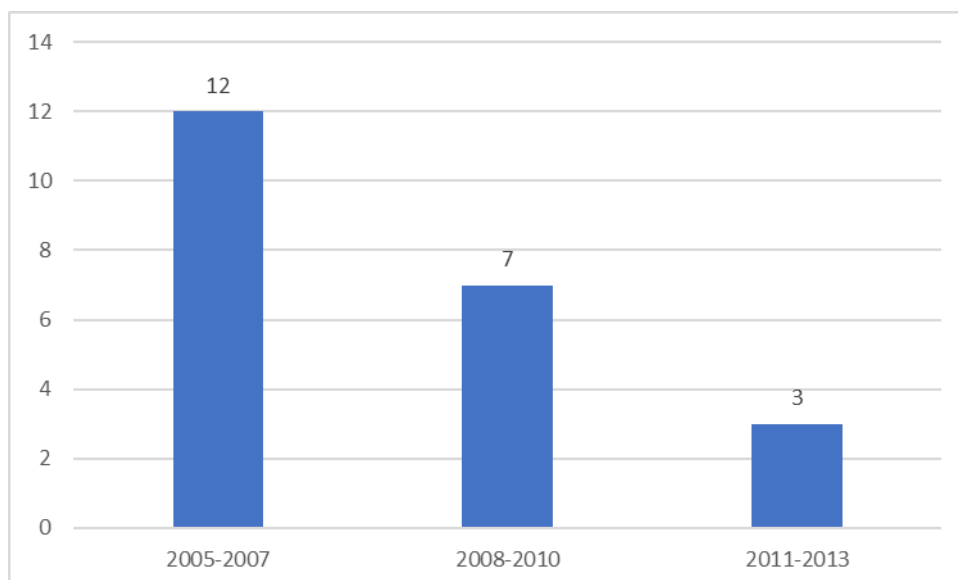


Figura 2: Acidentes ocorridos em Espanha

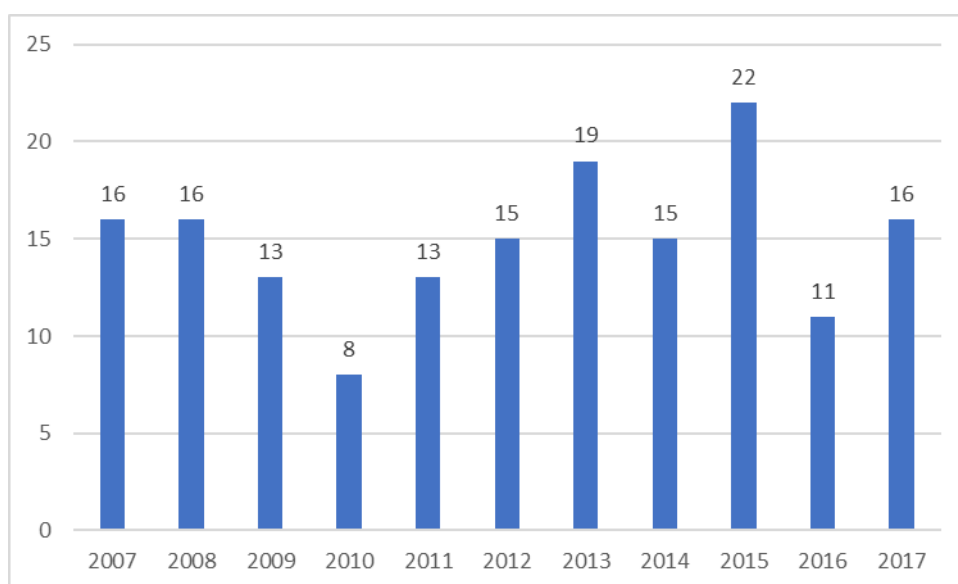


Figura 3: Acidentes ocorridos nos Estados Unidos da América

Os acidentes ocorridos na demolição de edifícios analisados neste estudo, têm variadas causas para a sua ocorrência. Numa primeira análise estatística optou-se por agregar as causas que deram origem aos acidentes, em 11 fatores principais, de forma a ser possível ter uma imagem alargada dos maiores problemas que originam acidentes mortais na demolição de edifícios. Apresentam-se de seguida os 11 fatores principais considerados.

Queda de estruturas- Consideraram-se todos os acidentes que ocorreram devido à queda total ou parcial, de alguma parte estrutural.

Queda em altura- Consideraram-se todos os acidentes ocorridos devido a quedas em altura.

Trabalhador atingido por objeto- Consideraram-se todos os acidentes em que os trabalhadores foram atingidos por algum objeto.

Acidente com equipamentos- Consideraram-se todos os acidentes ocorridos devido aos trabalhadores entrarem em contacto com os vários equipamentos presentes em obra.

Eletrocussão- Consideraram-se todos os acidentes em que os trabalhadores entraram em contacto com energia elétrica.

Trabalhadores queimados- Consideraram-se todos os acidentes ocorridos devido a queimaduras originadas em fogos instantâneos ou por explosões.

Soterramento ou afogamento- Consideraram-se todos os acidentes ocorridos devido a soterramento e afogamentos.

Trabalhador entrar em contacto com objetos fixos- Consideraram-se todos os acidentes ocorridos devido ao contacto com objetos fixos presentes em obra.

Problemas de saúde- Consideraram-se todos os acidentes/incidentes ocorridos devido a problemas de saúde.

Queda ao mesmo nível- Consideraram-se todos os acidentes ocorridos devido a quedas ao mesmo nível.

Violência ou agressão- Consideraram-se todos os acidentes ocorridos devido a atos de violência e agressões.

De seguida apresentam-se os resultados obtidos pelo estudo, após o tratamento dos dados com os critérios acima referidos.

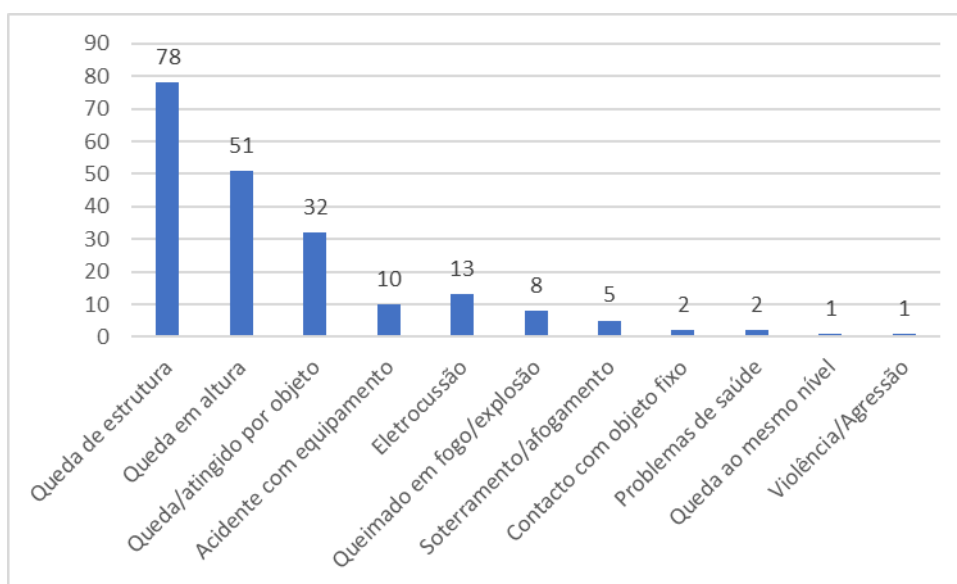


Figura 4: Acidentes agrupados por causa de ocorrência

Através da análise dos dados, constata-se que cerca de 79% dos acidentes mortais (161 dos 203) na demolição de edifícios se deve a três fatores. Sendo que nestes três principais fatores se destaca a queda de algum tipo de estrutura com cerca de 38% (78 acidentes mortais), seguido das quedas em altura que são responsáveis por cerca de 25% (51 acidentes mortais) dos acidentes e por último o trabalhador ser atingido por objetos é responsável por cerca de 16% (32 acidentes mortais) dos acidentes.

Os restantes 21% (42 casos) dos acidentes devem-se aos restantes oito fatores. Os acidentes devido a eletrocussão, representam cerca de 6,4% (13 acidentes mortais) dos acidentes, seguindo-se os acidentes com equipamentos representando cerca de 4,9%. Logo de seguida encontram-se os acidentes mortais causados por queimaduras, sendo estes responsáveis por cerca de 3,9% (8 acidentes mortais), por sua vez os acidentes devido a soterramento ou afogamento são responsáveis por cerca de 2,5% (5 acidentes mortais) das mortes. O contacto dos trabalhadores com objetos fixos é responsável por aproximadamente de 1% (2 acidentes mortais) dos incidentes, assim como os problemas de saúde. Por último as quedas ao mesmo nível e atos de violência e agressão têm também o mesmo peso e cada representa aproximadamente 0,5% (1 acidente mortal) dos casos analisados.

2.2.2. ESTATÍSTICA POR TAREFA

Nesta segunda parte do estudo, tendo em conta os 11 fatores principais considerados anteriormente, para cada um deles, procedeu-se a um diagnóstico mais específico das causas que levaram à ocorrência dos incidentes mortais.

Devido ao facto de em muitos dos acidentes estudados, haver falta de informação detalhada, sobre as circunstâncias em que estes ocorreram, existe uma parte substancial de acidentes em que não é possível especificar ao certo o que esteve na origem do incidente.

Passa-se a apresentar os gráficos resultantes deste estudo, para cada um dos fatores principais anteriormente mencionados.

2.2.2.1. Queda de estruturas

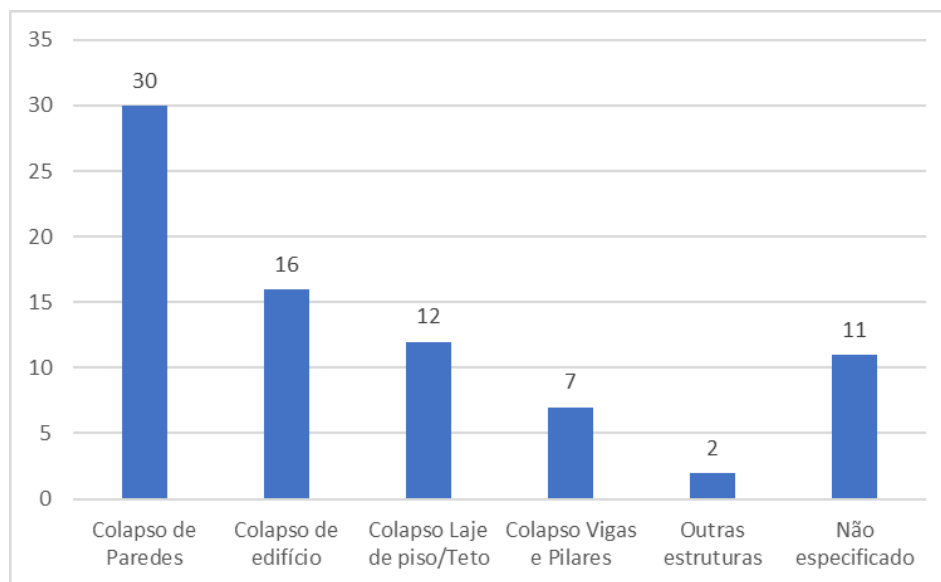


Figura 5: Acidentes ocorridos em queda de estruturas

Dos vários tipos de acidentes ocorridos devido a queda de estruturas, destacam-se os que acontecem devido ao colapso de paredes, sendo que a maior parte deste ocorreu devido à aplicação errada das técnicas de demolição. A aplicação errada de técnicas de demolição é ainda responsável por uma parte bastante significativa para a ocorrência de acidentes devido ao colapso de lajes, vigas e pilares.

2.2.2.2. Quedas em altura

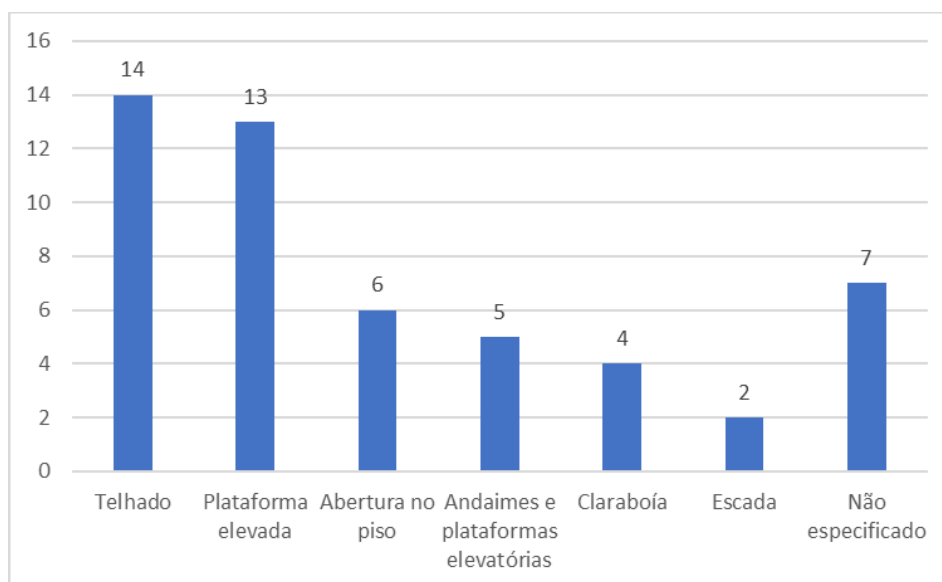


Figura 6: Acidentes ocorridos em quedas em altura

As quedas em altura analisadas no estudo, aconteceram devido à falta de implementação de equipamentos de proteção individual e ou coletiva. Das quedas analisadas, é possível identificar que a maior destas ocorre devido a quedas de coberturas/telhados e de plataformas elevadas, sendo assim necessário ter ainda em maior atenção as medidas de segurança a implementar quando as tarefas decorram nestes locais.

2.2.2.3. Trabalhadores atingidos por objetos

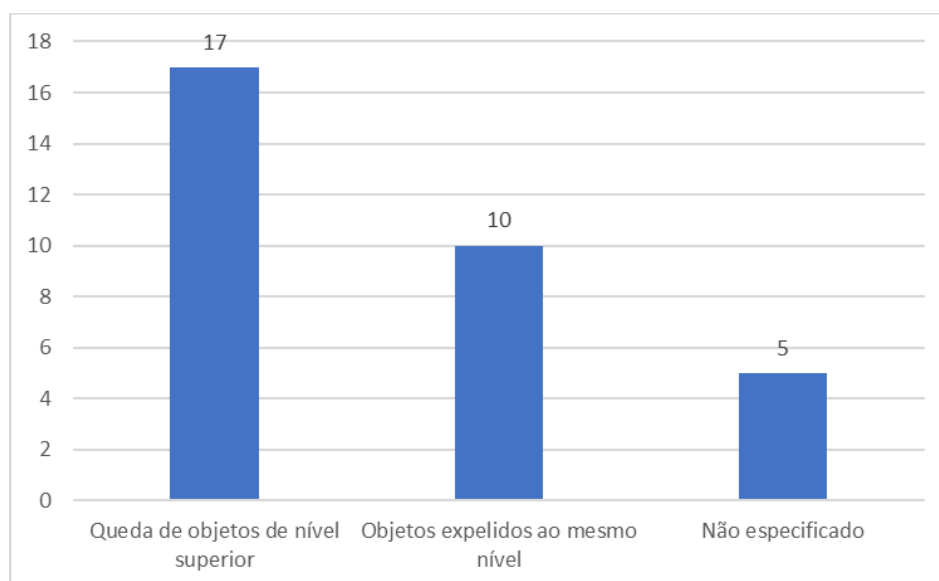


Figura 7: Acidentes ocorridos devido a contacto com objetos

Os acidentes envolvendo trabalhadores atingidos por objetos, têm na sua maior causa a queda de objetos de um nível superior ao que os trabalhadores se encontram. Outra das causas para estes acidentes, deve-se ao facto dos trabalhadores serem atingidos por objetos expelidos ao nível a que se encontram, não sendo esta a principal causa, tem ainda assim uma representatividade bastante significativa para este tipo de acidentes.

2.2.2.4. Acidentes com equipamentos

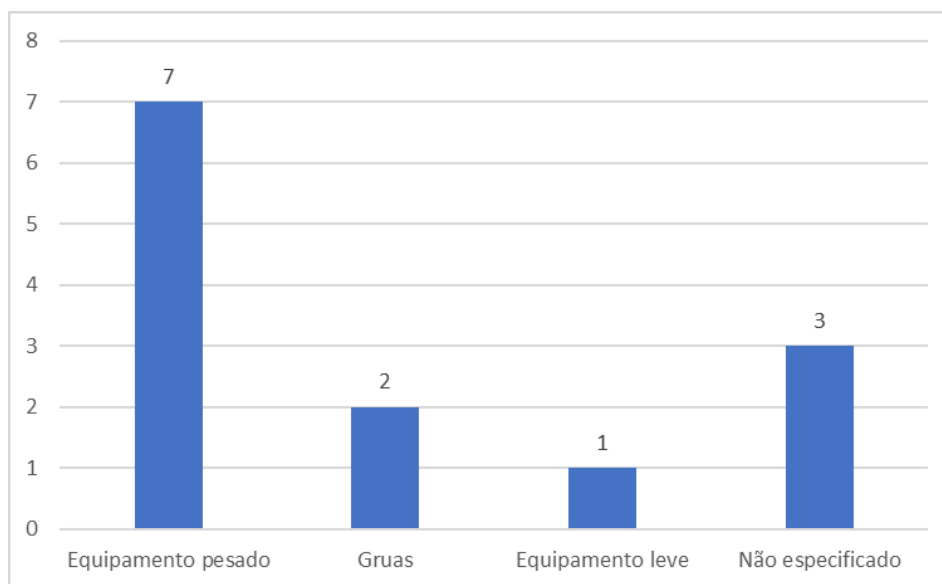


Figura 8: Acidentes ocorridos com equipamentos

Os acidentes envolvendo equipamentos, acontecem na sua maioria envolvendo equipamentos pesados como escavadoras, miniescavadoras ou dumpers. Destacam-se ainda os dois acidentes registados que envolveram a queda de gruas, sendo que estes aconteceram devido ao limite máximo de carga destas ter sido ultrapassado.

2.2.2.5. Eletrocussão

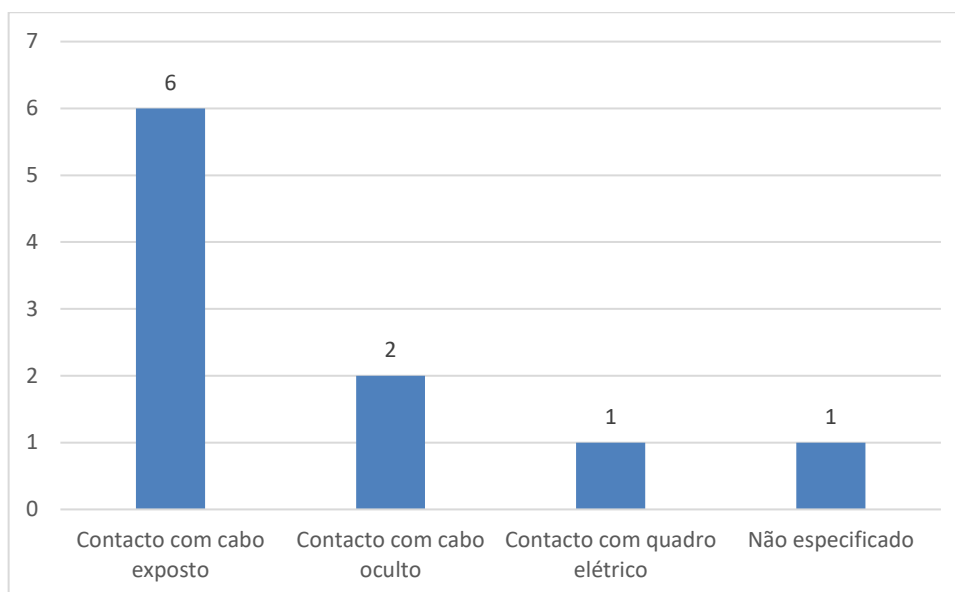


Figura 9: Acidentes ocorridos devido a eletrocussões

Grande parte das eletrocussões analisadas tiveram na sua causa o contacto dos trabalhadores com cabos elétricos, sendo que estes faziam parte da instalação elétrica original do edifício. Destaca-se ainda que a maioria destes acidentes ocorreu devido ao contacto com cabos expostos e não ocultos, como seria mais esperado.

2.2.2.6. Trabalhadores queimados

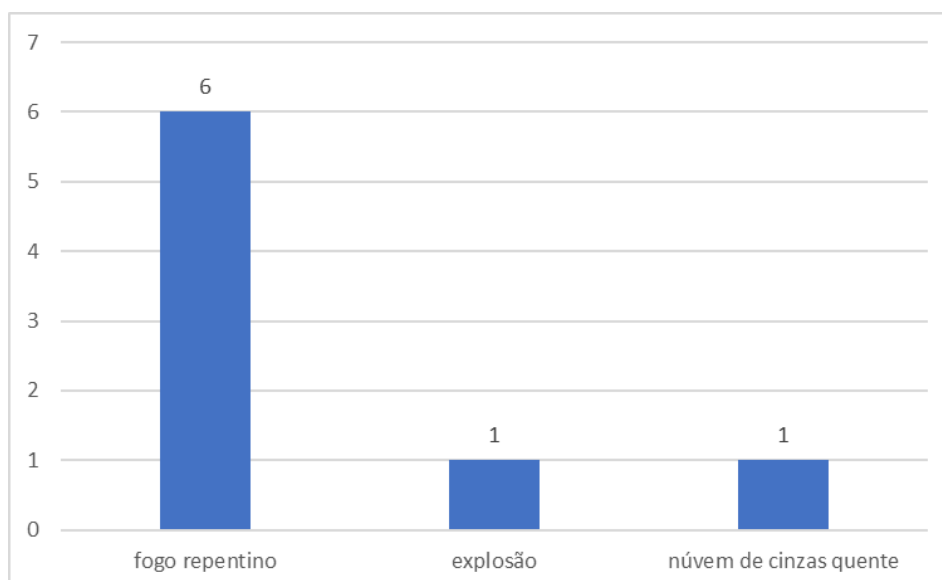


Figura 10: Acidentes ocorridos envolvendo queimaduras

A ocorrência de fogo em obras de demolição é um risco que não pode ser ignorado, este tipo de acidentes ocorre devido à grande quantidade de materiais inflamáveis presentes no interior dos edifícios, que podem causar a ignição de um fogo repentino e em casos especiais existe mesmo o risco de explosão.

2.2.2.7. Soterramento ou afogamento

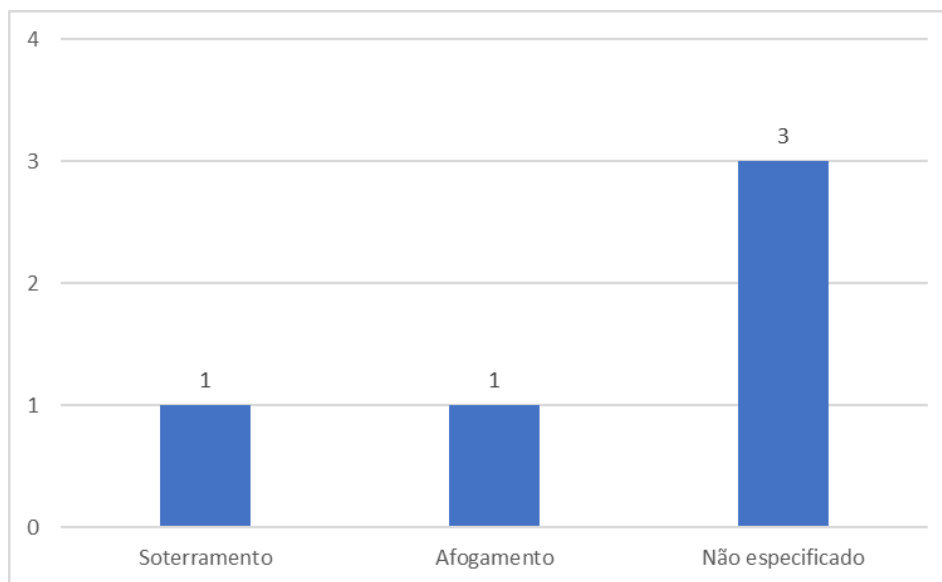


Figura 11: Acidentes ocorridos por soterramento ou afogamento

Os acidentes devido a soterramentos e afogamentos são menos comuns em obras de demolição, mas ainda assim representaram uma percentagem significativa dos acidentes analisados no estudo. O caso de afogamento para o qual foi possível apurar as circunstâncias do acidente aconteceu devido ao local da obra não se encontrar devidamente vedado e por sua vez o de soterramento deveu-se à falta de implementação de medidas de prevenção.

2.2.2.8. Trabalhador entrar em contacto com objetos fixos

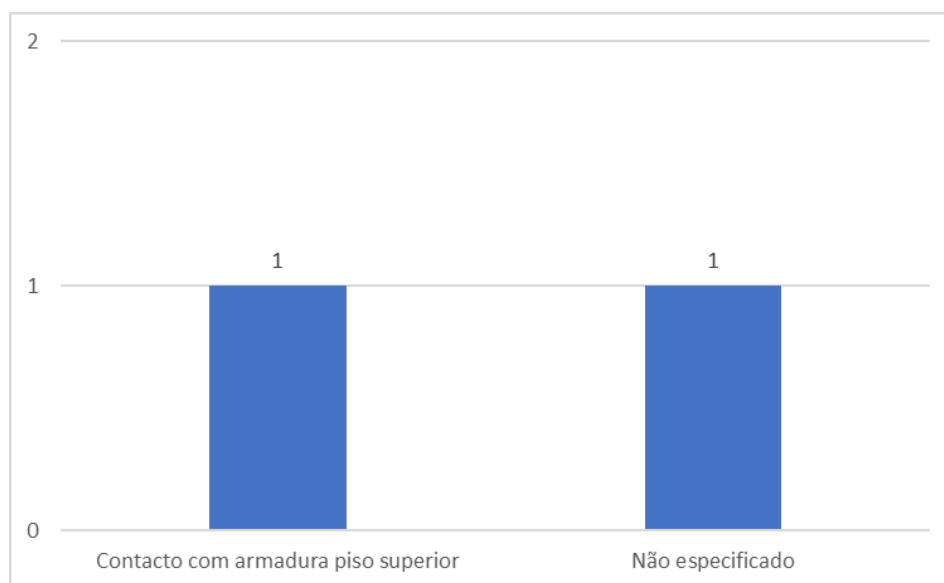


Figura 12: Acidentes ocorridos devido a contacto com objetos fixos

No caso de trabalhadores que foram atingidos por objetos fixos, apenas foi possível identificar a causa para o acontecimento de um dos acidentes, devendo-se este ao contacto do trabalhador com uma armadura da laje do piso superior.

2.2.2.9. Problemas de saúde

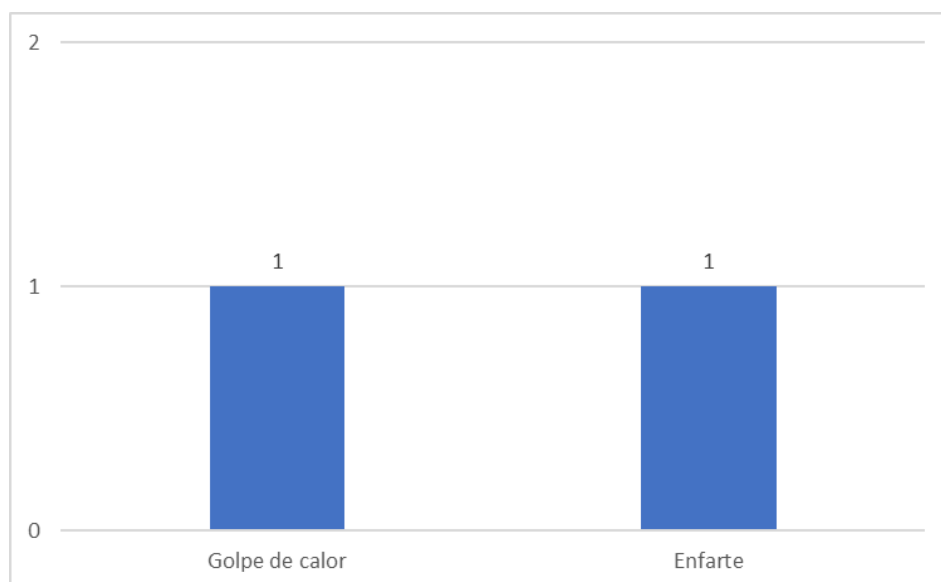


Figura 13: Acidentes ocorridos devido a problemas de saúde

Os dois casos de acidentes que aconteceram devido a problemas de saúde, aconteceram devido a um golpe de calor e a um enfarte sofrido por trabalhadores durante o horário de trabalho.

2.2.2.10. Quedas ao mesmo nível e violência ou agressão

A causa que esteve na origem do acidente fatal da queda ao mesmo nível foi um escorregamento por parte do trabalhador, que fez com que este embatesse no piso onde trabalhava e falecesse.

2.2.2.11. Violência ou agressão

As circunstâncias específicas que envolveram este acidente não são conhecidas. Foi apenas possível apurar que o trabalhador que faleceu, encontrava-se numa obra de demolição em Espanha.

2.3. OBSERVAÇÕES AO ESTUDO DE ACIDENTES MORTAIS EM DEMOLIÇÕES

Com a realização deste estudo sobre as causas que levaram à ocorrência de acidentes mortais em obras de demolição, foi possível perceber quais os maiores riscos para a segurança dos trabalhadores envolvidos neste ramo especializado da indústria da construção.

A grande dificuldade que existiu na elaboração deste estudo, deveu-se ao facto dos acidentes na demolição de edifícios, em quase todos os países da União Europeia e do Mundo, são exclusivamente tratados estatisticamente como acidentes na indústria da construção. Dificultando assim a obtenção de estatísticas e de dados específicos, sobre as causas que levam aos acidentes na demolição.

Os resultados obtidos pela primeira parte do estudo realizado, permitem identificar que cerca de 97% (197 dos 203 acidentes analisados), a sua ocorrência está associada a 7 dos 11 fatores principais analisados, sendo estes:

- Queda de estruturas
- Quedas em altura
- Trabalhadores atingidos por objetos
- Acidentes com equipamentos
- Eletrocussões
- Trabalhadores queimados
- Soterramentos/afogamentos

A realização da segunda parte do estudo, através da análise dos relatórios das investigações realizadas aos acidentes, permitiu identificar as tarefas específicas de uma demolição mais suscetíveis ao acontecimento de sinistros.

Da análise mais detalhada é possível destacar as 6 tarefas mais propensas à ocorrência de acidentes fatais representando aproximadamente cerca de 60% dos acidentes para os quais era possível obter informações pormenorizadas sobre as circunstâncias do sucedido, estas 6 tarefas foram ainda responsáveis por cerca de 50% do total dos acidentes em estudo. Sendo estas as seguintes:

- Colapso de paredes
- Colapso de edifícios
- Quedas de telhados
- Quedas de plataforma elevada
- Colapso de lajes de piso ou tetos
- Queda de objetos de nível superior

Embora as tarefas mencionadas acima sejam as mais preponderantes e por isso mesmo devemos ter um cuidado ainda mais especial a quando da realização das mesmas, é imperativo que todas as outras

referidas não sejam nunca negligenciadas, pois embora ocorram em menor frequência, o seu potencial grau de gravidade e de consequências para os envolvidos é igualmente catastrófico.

Ainda através da análise dos relatórios das investigações aos acidentes, denota-se que existe uma elevada falta de preparação e planificação para a realização das tarefas.

A demolição sendo um ramo específico da construção civil, requer uma especial atenção a quando da sua preparação e realização. Uma vez que as tarefas a realizar podem parecer muito idênticas às tarefas de uma construção normal, pese embora as consequências e condicionalismos dessas mesmas tarefas nas demolições são geralmente mais graves em relação às mesmas numa construção normal, por isso mesmo é de extrema importância a realização de um plano de demolições.

Mediante os casos estudados, foi perceptível que em grande parte destes, não existia ou foi aplicado incorretamente o plano de demolições, aumentando assim exponencialmente o risco a que os trabalhadores foram expostos.

Denotou-se que em vários casos, não houve uma qualquer análise estrutural e consequente plano específico de elementos e ordem destes a demolir, assim como a indicação da técnica de demolição mais conveniente a ser utilizada, de forma a reduzir ao máximo o risco a que todos os trabalhadores são expostos. Outra das falhas perceptíveis, foi a ausência de um levantamento exaustivo do passado do edifício, incluindo registos de anteriores intervenções e dos usos para que este foi utilizado, fazendo assim com que perigos para os quais se poderiam aplicar medidas de mitigação não fossem considerados.

Constatou-se ainda que a utilização de equipamentos de segurança individual e coletiva e a definição e implantação de caminhos de segurança, foi muito deficiente em grande parte dos acidentes, é necessário realçar que neste tipo de obras os perigos a que os trabalhadores estão expostos são os mesmos ou superiores a uma obra normal. Em alguns acidentes é possível constatar que foram postas de lado as medidas preventivas de segurança, de forma a facilitar os trabalhos, isto acontece devido a um mau plano de trabalhos e de como a realização dos procedimentos a ter devem ser feitos.

Em obras de demolição dever-se-á proceder à realização de um estudo aprofundado do que está presente no edifício e a realização de um plano pormenorizado de demolições, que tenha em conta a todo o momento a segurança de todos presentes em obra.

3

GUIA PLANO DE DEMOLIÇÕES

3.1. PLANO GERAL DE DEMOLIÇÕES

Neste subcapítulo pretende-se apresentar um guia de um plano geral de demolições, de forma a que a tomada de decisão das técnicas de demolição a aplicar e as respetivas medidas preventivas necessárias, sejam deliberadas da forma mais ponderada e informada possível, para assim os riscos presentes serem mitigados ao máximo.

Este guia tem como objetivo, como referido anteriormente, ajudar à decisão das técnicas e medidas de prevenção a usar em obra, pretende-se também que qualquer trabalhador presente na mesma consiga consultar o guia e esclarecer alguma dúvida que possa ter. Desta forma pretende-se que o guia seja de compreensão simples. Assim sendo apresenta-se a proposta de guia de um plano de demolições. [10] [11] [12]

1. Planta de Localização

Na planta de localização, devem estar presentes as seguintes indicações:

- a) Localização do edifício na qual vai ser realizada a demolição, na qual seja possível aferir a distância da área disponível para obra, em relação aos terrenos vizinhos, sejam estes públicos ou privados.
- b) Relativamente às vias públicas circundantes, caso estas existam, deve-se evidenciar a existência de vias de comunicação, passeios e passadeiras para peões.
- c) Localização e a altura relativa dos edifícios contíguos.
- d) Localização de serviços de emergência próximos

2. Informações do edifício e da sua envolvente

Neste segmento, pretende-se fazer uma recolha de informações existentes do edifício, de modo a se aferir as condições da construção e da sua envolvente. Devendo-se assim obter dados, sobre:

- a) Uma avaliação do estado de conservação do edifício.
- b) Uma avaliação dos edifícios contíguos, e de todas as estruturas vizinhas que possam vir a sofrer algum tipo de dano com os trabalhos de demolição.
- c) Levantamento de estruturas vizinhas que possam precisar de uma proteção especial devido ao seu valor cultural, arquitetónico, religioso ou por serem frágeis e facilmente poderem sofrer danos durante a demolição.
- d) Definição do uso atual e de eventuais anteriores usos do edifício.
- e) Definição dos principais materiais usados na construção do edifício.
- f) Levantamento de qualquer interação que o edifício tenha com estruturas vizinhas.
- g) Identificação de possíveis materiais perigosos presentes no edifício.

- h) Determinação da distância do ponto mais alto do edifício a cabos aéreos que possam cruzar o mesmo.

3. Esquema estrutural do edifício e informação estrutural existente

O levantamento estrutural do edifício deve conter as seguintes informações:

- a) Altura total do edifício, altura de cada piso e de caves existentes.
- b) Projeto de estabilidade, telas finais e registo de materiais utilizados na construção, caso existam.
- c) Avaliação estrutural completa, determinando os elementos estruturais portantes e suportados
- d) Avaliação de possíveis elementos estruturais partilhados com edifícios vizinhos, tais como escadas, estruturas de apoio comuns e paredes divisórias.
- e) Determinação de elementos estruturais especiais, como elementos com pré-esforço, elementos pré-fabricados, estruturas de metal, consolas, estruturas mistas e vãos envidraçados.

4. Procedimentos de demolição e sequência de operações

Apresentação da técnica de demolição selecionada para a demolição, que deve incluir as seguintes informações:

- a) Definição dos equipamentos a utilizar.
- b) Instruções específicas sobre as limitações dos equipamentos a usar, tais como a área mínima de trabalho.
- c) Definição de distância mínima ao edifício, caso se trate de uma demolição com recurso a equipamentos, com estes do lado exterior do mesmo.
- d) Definição de áreas que não tenham adequado suporte para o uso de equipamentos, caso a demolição seja “Top Down” com uso de equipamentos.
- e) Definição das áreas com espaço limitado para uso de equipamentos.
- f) Determinação da sequência e procedimentos para a demolição.
- g) Instruções detalhadas para a demolição de estruturas.

5. Medidas preventivas

Neste ponto pretende-se especificar as medidas preventivas, essenciais para a segurança. O tipo de medidas a implementar devem ser selecionadas tendo em conta o método de demolição e o local onde este ocorre, sempre de forma a minimizar ao máximo o risco de acidentes. As seguintes medidas deverão ser aplicadas sempre que necessárias e devem ser definidas pelo coordenador de segurança caso este exista ou pelo diretor de obra.

- a) Criação de uma zona de exclusão a pessoal estranho à obra, devendo esta incluir toda a área do local da obra e acrescentando as áreas previstas para quedas de detritos e ainda uma área adicional de proteção.
- b) Definição de caminhos de circulação, distinguir explicitamente os caminhos para pessoal, dos caminhos destinados a equipamentos.
- c) Colocação de andaimes.
- d) Definição de equipamentos de segurança.
- e) Realização de entivações.
- f) Cobertura horizontal de passeios, com plataforma de retenção de detritos.
- g) Colocação de um sistema temporário de suporte, de forma a sustentar equipamentos que trabalhem dentro do edifício.

- h) Elaboração de um sistema temporário de suporte para elementos em consola, que não estejam projetados para demolição.
- i) Implementação de um sistema temporário de suporte para elementos estruturais enfraquecidos.
- j) Elaboração de um projeto detalhado para todos os sistemas de apoio temporário de elementos da estrutura que possam vir a ser afetados durante a demolição, como por exemplo lajes, paredes, vigas ou pilares.
- k) Implementação de registos e observação de fendas e deformações dos elementos do edifício
- l) Definição um plano de manutenção e inspeção das medidas preventivas referidas nos pontos anteriores.

6. Tratamento de detritos

De forma a evitar a acumulação de detritos e para garantir que estes são depostos de forma correta, garantindo a separação dos vários tipos de materiais neles presentes, o plano de tratamento de detritos deve conter:

- a) Definição da quantidade máxima admissível de acumulação de detritos, de forma a estes não interferirem, com as condições de trabalho e que esteja garantida a segurança da estrutura.
- b) Definição do método de remoção dos detritos.
- c) Plano de remoção de detritos do edifício de cada piso/localização, seja por uma abertura no piso (fosso), seja por mangas para disposição de detritos.
- d) Definição dos meios de transporte a utilizar para a remoção de detritos do estaleiro da obra, para o local de deposição.
- e) Definição do tempo e da frequência para a remoção dos detritos do estaleiro da obra.
- f) Deve haver um registo de peso dos detritos, assim como o nome do condutor, da matrícula de cada camião e do local de depósito, para cada transporte de detritos.
- g) Um operário da obra deve ficar responsável pelo ponto anterior.

7. Segurança no estaleiro e ambiente envolvente

Neste ponto pretende-se identificar e mitigar riscos referentes ao estaleiro da obra

- a) Definição caminhos de emergência, para acesso e para evacuação do estaleiro.
- b) Medidas de mitigação para a diminuição dos ruídos, vibrações e poeiras.
- c) Definição de local seguro, isolado e controlado para armazenamento de materiais inflamáveis que poderão ser utilizados no processo de demolição.
- d) Definição de medidas manuseamento de materiais inflamáveis que poderão ser usados na demolição.
- e) Certificação de que todos os materiais perigosos resultantes da demolição, como materiais que contenham amianto ou resíduos químicos, são devidamente tratados e separados de forma a não colocar em risco a saúde dos trabalhadores e do ambiente no local da obra.

8. Pós-demolição

No final da demolição existe uma série de ações que se deverão realizar, podendo estas conter:

- a) Limpeza do local da demolição.
- b) Tratamento de paredes de edifícios contíguos que possam ter ficado expostas pela demolição.
- c) Estabilização de morros ou de escavações que possam existir.
- d) Se necessária construção de sistema de drenagem, para garantir a adequada absorção de água no local.

- e) Vedação do local da demolição, de forma a garantir a segurança dos transeuntes.

3.2. PROPOSTA DE MÉTODO DE DEMOLIÇÃO

Tendo em conta o estudo realizado e os resultados a partir deste, pretende-se propor um guia em que seja possível avaliar quais as técnicas de demolição mais apropriadas para as estruturas em questão e as recomendações de segurança necessárias a analisar, a quando da aplicação destas mesmas técnicas. Pretende-se ainda explicitar como estas técnicas deverão ser realizadas, de modo a reduzir o risco a que os trabalhadores estão expostos. O objetivo principal deste guia é auxiliar o coordenador de segurança na definição de medidas preventivas a implementar assim como formar os trabalhadores para a aplicação correto das técnicas de demolição.

SEQUÊNCIA DE DEMOLIÇÕES DO MÉTODO TOP DOWN

A Sequência de operações de demolição é um dos fatores mais importantes, caso a sequência utilizada seja errada, poderá ter consequências graves, nomeadamente causar instabilidades estruturais, ou até mesmo o colapso descontrolado de alguma parte ou de todo o edifício em causa.

A sequência de operações de uma demolição, varia de obra para obra, pois é condicionada por alguns fatores, entre eles, depende do plano estrutural do edifício, dos materiais usados na sua construção, das restrições que possam haver para a realização da obra. Assim sendo esta sequência de operações sugerida, deve sempre ser aplicada tendo em conta as características da obra a executar. [9]

1. Devem ser demolidas todas as estruturas em consola, que estejam ligadas às paredes exteriores do edifício.
2. Caso a parede exterior do edifício seja recoberta com tijolos ou cerâmica, estes devem ser removidos.
3. Demolição de coberturas
4. A demolição de paredes não suportantes
5. Demolição de lajes de piso
6. A demolição das vigas presentes nas lajes deve realizar-se pela seguinte ordem:
 - Vigas em consola
 - Vigas secundárias
 - Vigas principais
7. Demolição de paredes suportantes e pilares, sendo que estes apenas devem ser removidos após a demolição das vigas e lajes que se encontram acima destes.

3.3. TÉCNICAS DE DEMOLIÇÃO E MEDIDAS DE PREVENÇÃO

3.3.1. TÉCNICAS DE DEMOLIÇÃO DE PAREDES E MEDIDAS PREVENTIVAS

A queda descontrolada de paredes, aquando da sua demolição foi a maior causa dos acidentes mortais neste estudo. Assim deve haver uma especial atenção aquando da demolição destas estruturas, sendo importante os métodos escolhidos para a realização da tarefa e as medidas preventivas que se devem tomar.

As técnicas a utilizar para a demolição de paredes, não são condicionadas em relação às propriedades desta. Aplicando corretamente a técnica de demolição para uma parede, é possível replicar o mesmo, para outra com características distintas, quer em relação aos materiais de construção envolvidos, quer em relação à sua função estrutural.

Os métodos mais usuais e mais apropriados para a demolição de uma parede, envolvem técnicas de demolição manual e mecânica.

Deve garantir-se sempre, que a demolição de paredes é sempre realizada de cima para baixo, começando no centro e ir de encontro às extremidades da mesma. Reduzindo assim a probabilidade de desmoronamento desta sobre o trabalhador.

Apresenta-se agora um quadro resumo no qual são avaliadas algumas das técnicas de demolição, em relação à sua adequabilidade/eficiência e potencial nocivo.

Tabela 2: Características de métodos de demolição aplicados a paredes, adaptado de [10]

DEMOLIÇÃO DE PAREDES				
Método	Adequabilidade/ Eficiência	Ruído	Poluição Vibrações	Poeiras
Top down manual	Moderada	4	3	3
Top down mecânico utilizando ponteira pneumática	Boa	4	4	3
Top down mecânico utilizando tesoura hidráulica	Muito Boa	2	4	3
Máquina com lança longa	Muito Boa	3	4	3
Corte utilizando disco metálico	Boa	3	1	3

RÚIDO

1 [< 70 dB(A)]

2 [70 – 74 dB(A)]

3 [75 – 79 dB(A)]

4 [> 80 dB(A)]

Vibrações

1 (não sentidas pelo corpo humano)

2 (sentidas, mas sem efeitos)

3 (moderado efeito no corpo humano)

4 (pode causar danos no corpo humano)

Poeiras

1 (muito poucas poeiras)

2 (moderada quantidade de poeiras)

3 (Produção elevada de poeiras)

Medidas preventivas na demolição de paredes

- Antes de se iniciar a demolição, devem ser removidos todos os materiais presentes na parede, que possam ser potencialmente perigosos para o trabalhador, como envidraçados, alumínio e madeiras e outros revestimentos.
- Deve-se garantir que todos os serviços, água, eletricidade, gás e comunicações estão desligados.
- Deve-se garantir que a parede a ser demolida, não suporta outra qualquer estrutura

- d) Se forem utilizados maçaricos ou outros inflamáveis, deve-se garantir que o local está livre de materiais inflamáveis.
- e) Deve-se garantir que os operários utilizam todos os EPI (equipamentos de proteção Individual) necessários (óculos de proteção, protetores auditivos, colete de alta visibilidade, capacete, máscara, luvas e calçado de segurança, devem ser sempre obrigatórios).
- f) Explicitar ao trabalhador todas as etapas do método de demolição selecionado.
- g) Se a parede a demolir, for uma parede suportante, caso existam estruturas superiores que se encontrem apoiadas nesta, deverá ser implementado um sistema de suporte temporário durante a demolição e deve ficar em funcionamento até à realização de um reforço estrutural
- h) Durante a operação de demolição, deve monitorizar-se a formação de fendas e de deformações, quer na parede a ser demolida, quer na restante estrutura
- i) Se o método de demolição for manual, o trabalhador não deve estar apoiado na parede, deve existir uma plataforma de trabalho segura no local.
- j) Paredes com altura superior a um pé direito devem ser escoradas, para evitar o seu desabamento através de forças externas.
- k) No fim de cada turno ou dia de trabalho todas as paredes devem estar estabilizadas e escoradas se necessário
- l) Usando demolição mecânica, com equipamentos dentro do edifício, deve-se efetuar a colocação de suportes temporários nos pisos inferiores, de modo a garantir que a estrutura suporta a sobrecarga do equipamento.
- m) Usando equipamentos de demolição no interior do edifício, as paredes exteriores e junto a aberturas de piso, não devem ser demolidas até à laje, deve ficar um rebordo de cerca de 0,90 metros de forma a ser uma barreira protetora para os operadores dos equipamentos.
- n) Sendo usados equipamentos, devem estar definidos os caminhos de circulação, tendo em conta que estes não devem circular a uma distância inferior a 2 metros do limite do edifício, assim como a 1 metro de qualquer abertura e sobre estruturas em consola. Deve-se ainda definir a área de trabalho destes.
- o) Os detritos de demolição, não devem criar qualquer força lateral sobre paredes.
- p) Aberturas de piso num raio de 3 metros de paredes a serem demolidas, devem ser tapados ou deve ser impedida a circulação de pessoal no piso inferior onde ocorre a demolição.

3.3.2. TÉCNICAS DE DEMOLIÇÃO DE LAJES DE PISO E COBERTURAS E MEDIDAS PREVENTIVAS

O desmoronamento de lajes de piso e de coberturas, é um dos grandes responsáveis pela ocorrência dos acidentes na demolição, de forma a tentar minimizar a ocorrência destes apresenta-se uma proposta de guia para a sua demolição, apresentando algumas das técnicas passíveis de se usar, a sua correta aplicação e medidas preventivas a estas associadas.

A demolição de lajes e coberturas deve ter em especial atenção a forma de construção destas, pois a demolição de uma laje armada numa direção é diferente da demolição de uma laje armada em duas direções. De forma a aplicar corretamente a técnica de execução deve-se averiguar, de que tipo é a laje que se pretende demolir. Mesmo que não hajam registos dos planos estruturais, é possível com ensaios de incisão ou de deteção de armaduras determinar o tipo de laje em causa.

Para as lajes armadas em duas direções, a demolição destas deve começar no seu centro e progressivamente aproximar-se dos seus extremos. A figura 14 representa um esquema de demolição de uma laje armada em duas direções.

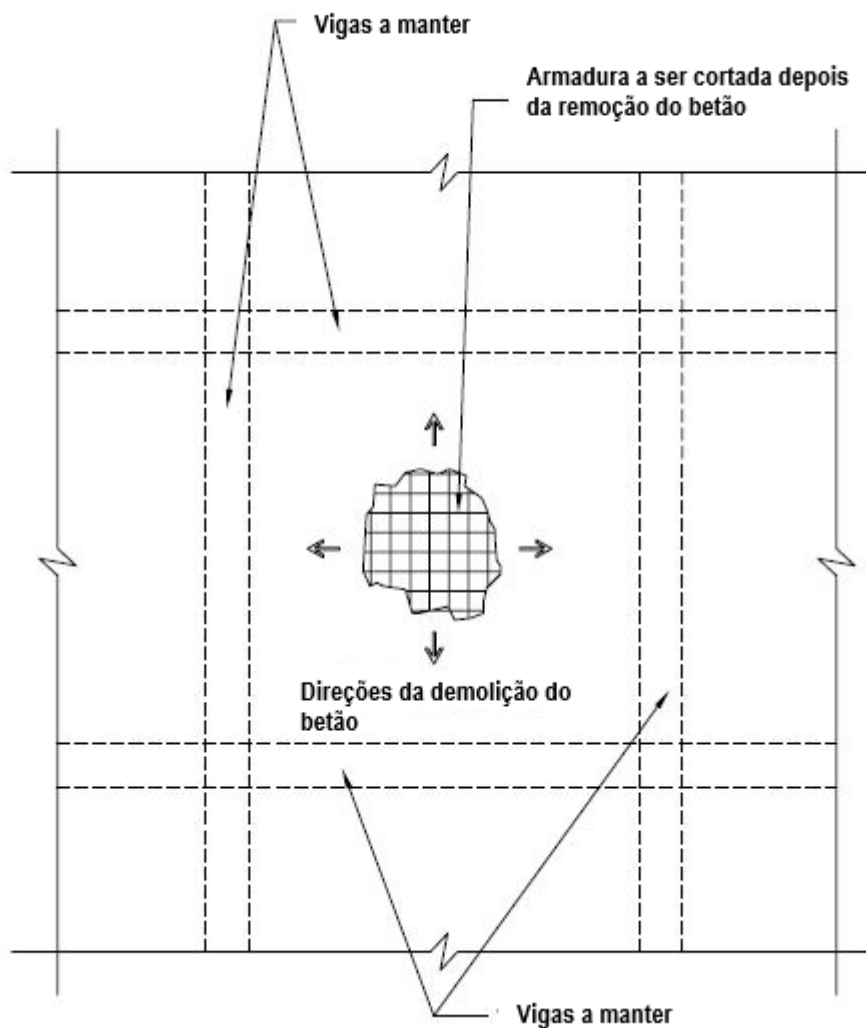


Figura 14: Esquema de demolição de laje armada em duas direções [10]

Relativamente às lajes simplesmente armadas, a sua demolição deve iniciar-se pela extremidade em que não existe descarga de cargas. Por sua vez, demolição deve ser realizada em por faixas perpendiculares às estruturas de apoio e deve ser realizada do centro dessas mesmas faixas em direção aos apoios. [10]

Por sua vez, as coberturas metálicas em edifícios retangulares devem ser demolidas a partir dos lados com menor comprimento em direção ao centro, de forma a evitar a criação de desequilíbrios na estrutura. Nas restantes coberturas, poder-se-á aplicar os mesmo métodos da demolição de lajes de piso. [13]

A implementação da correta sequência de demolição dos vários tipos de laje, deve ser sempre respeitada e definida especificamente no plano geral de demolição, diminuindo assim riscos de enfraquecimento da estrutura ou desta sofrer um colapso descontrolado.

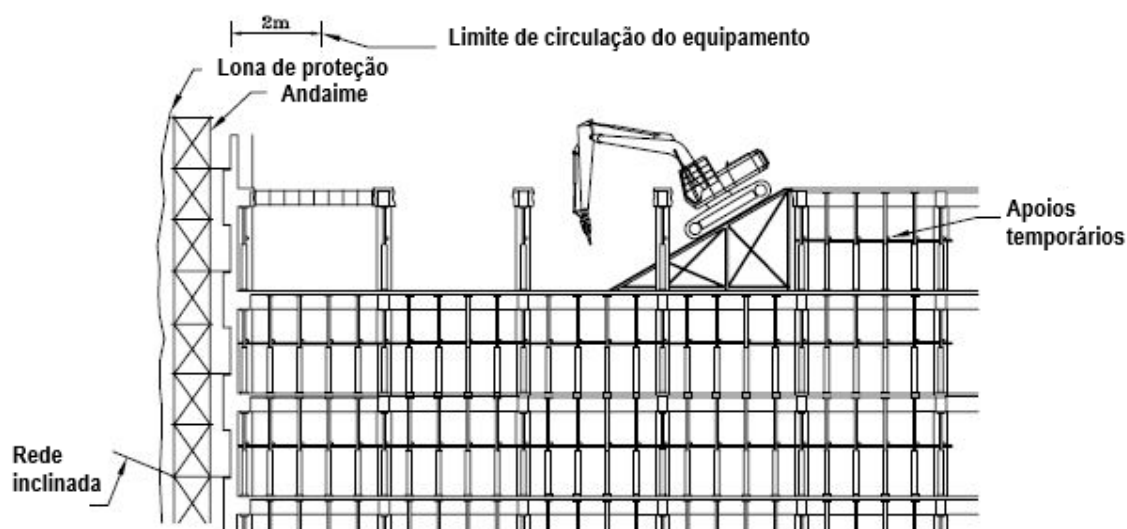


Figura 15: Esquema demolição de laje através de método Top Down mecânico, utilizando ponteira pneumática [10]

Apresenta-se agora um quadro resumo no qual são avaliadas algumas das técnicas de demolição, em relação à sua adequabilidade/eficiência e potencial nocivo.

Tabela 3: Características de métodos de demolição aplicados a lajes de piso e coberturas, adaptado de [10]

DEMOLIÇÃO DE LAJES E COBERTURAS				
Método	Adequabilidade/ Eficiência	Ruído	Poluição Vibrações	Poeiras
Top down manual	Má	4	3	3
Top down mecânico utilizando ponteira pneumática	Muito Boa	4	4	3
Top down mecânico utilizando tesoura hidráulica	Boa	2	4	3
Máquina com lança longa	Muito Boa	3	4	3
Corte utilizando disco metálico	Moderada	3	1	3

Ruído

1 [$< 70 \text{ dB(A)}$]
2 [$70 - 74 \text{ dB(A)}$]

Vibrações	3 [75 – 79 dB(A)]
	4 [> 80 dB(A)]
	1 (não sentidas pelo corpo humano)
	2 (sentidas, mas sem efeitos)
Poeiras	3 (moderado efeito no corpo humano)
	4 (pode causar danos no corpo humano)
	1 (muito poucas poeiras)
	2 (moderada quantidade de poeiras)
	3 (Produção elevada de poeiras)

Medidas preventivas na demolição de lajes de piso e coberturas

Apresentam-se agora uma série de medidas recomendações que devem ser consideradas durante a preparação e execução de demolições de lajes e coberturas:

- Previamente ao início da demolição de lajes, devem ser removidos todos os detritos resultantes de demolições de outras estruturas que possam ter ocorrido anteriormente.
- É necessário garantir que todos os serviços, água, eletricidade, gás e comunicações, instalados no edifício encontram-se desligados
- Se for possível a utilização de EPC (equipamentos de proteção coletiva) que proteja de quedas em altura, estes devem ser instalados.
- Deve-se garantir que os operários utilizam todos os EPI (equipamento de proteção Individual) necessários (máscara, óculos de proteção, luvas, protetores auditivos, colete de alta visibilidade, capacete e calçado de segurança, devem ser sempre obrigatórios). Caso não tenha sido possível a instalação de EPC (equipamentos de proteção coletiva) de quedas em altura, todos os trabalhadores devem usar um arnês, ou outro EPI (equipamento de proteção Individual) que proteja de quedas em altura.
- Deve ser explicada ao trabalhador todas as etapas do método de demolição selecionado.
- Durante a operação de demolição, deve monitorizar-se a formação de fendas e de deformações, na laje a ser demolida e na restante estrutura
- No fim de cada turno ou dia de trabalho todas as lajes devem estar estabilizadas e escoradas se necessário.
- Existindo armaduras soltas ou penduradas, devem ser sinalizadas e protegidas de forma a evitar o contacto por qualquer trabalhador.
- Caso existam aberturas no piso, devem ser instalados guarda-corpos.
- Devem ser criados caminhos de circulação seguros para os trabalhadores.
- Deve ser criada uma zona de exclusão durante a demolição.
- Efetuando-se uma demolição mecânica, com equipamentos dentro do edifício, deve-se proceder à colocação de suportes temporários nos pisos inferiores, de forma a que esteja garantida a estabilidade estrutural.
- Deve-se delimitar as áreas de circulação e de trabalho nas quais os equipamentos de demolição presentes no interior do edifício podem circular, tendo em conta que estes não podem aproximar-se mais do que 2 metros do limite do edifício, 1 metro de aberturas no piso.
- A passagem de equipamentos, de um piso para o outro, deve ser efetuada através de içamento por grua, ou por uma rampa fabricada especificamente para o efeito.
- A acumulação máxima de detritos de demolição deve ser definida, de forma a não colocar em causa a estabilidade estrutural.
- Deve ainda ser criado um plano para a remoção dos detritos de demolição

3.3.3. TÉCNICAS DE DEMOLIÇÃO DE VIGAS E PILARES E MEDIDAS PREVENTIVAS

A demolição de elementos estruturais de vigas e pilares, tem algumas particularidades na aplicação dos métodos a usar. A maior razão para assim ser, deve-se ao facto do serem estruturas em que a sua massa encontra-se a uma cota superior à cota do piso.

Tal como referido anteriormente, a demolição de vigas precisa de seguir uma ordem de demolição, sendo primeiro demolidas as vigas que se encontram em consola, posteriormente a estas são demolidas as vigas secundárias e para finalizar são removidas as vigas principais.

A demolição de vigas através de métodos manuais, pode ser efetuada através de uma demolição gradual de todo o betão presente na viga e posteriormente corta-se a armadura exposta. Outra técnica que pode ser usada, tem como prática o desmantelamento de toda a secção da viga e a sua posterior remoção ou demolição à cota do piso. Será este último método a ser analisado e pormenorizado de seguida.

Para se efetuar o desmantelamento de toda a secção da viga, é necessário proceder-se à amarração (por cabo e guincho) de ambos os lados desta a outros elementos estruturais (por exemplo a pilares). Depois de efetuada a amarração, é realizado um enfraquecimento da viga, retirando o betão junto às suas extremidades e expondo a armadura nela presente. Após estes dois primeiros passos, realiza-se o corte da armadura de um dos lados, e através do sistema de amarração realiza-se uma descida controlada desse mesmo lado da viga. Repete-se este último passo para o lado da viga ainda preso pela armadura e consegue-se uma demolição de toda a secção da viga, totalmente controlada. Na figura 16 pode-se ver um esquema deste método aqui explicitado.

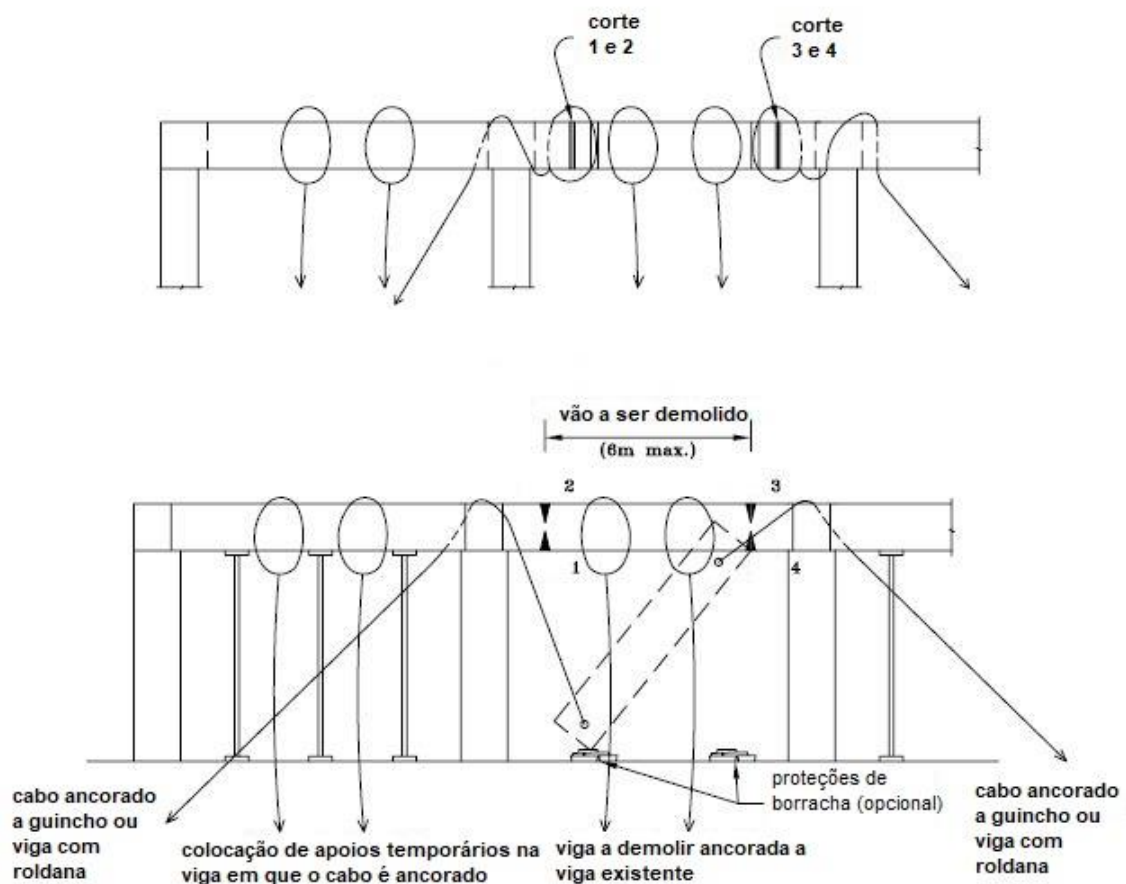


Figura 16: Esquema de demolição de viga por método manual [10]

A demolição de uma viga por método mecânico, não difere do método de demolição de lajes. É preciso ter em conta apenas a ordem de demolição dos vários elementos estruturais. Na figura 17, apresenta-se um esquema de demolição de vigas através de um método mecânico.

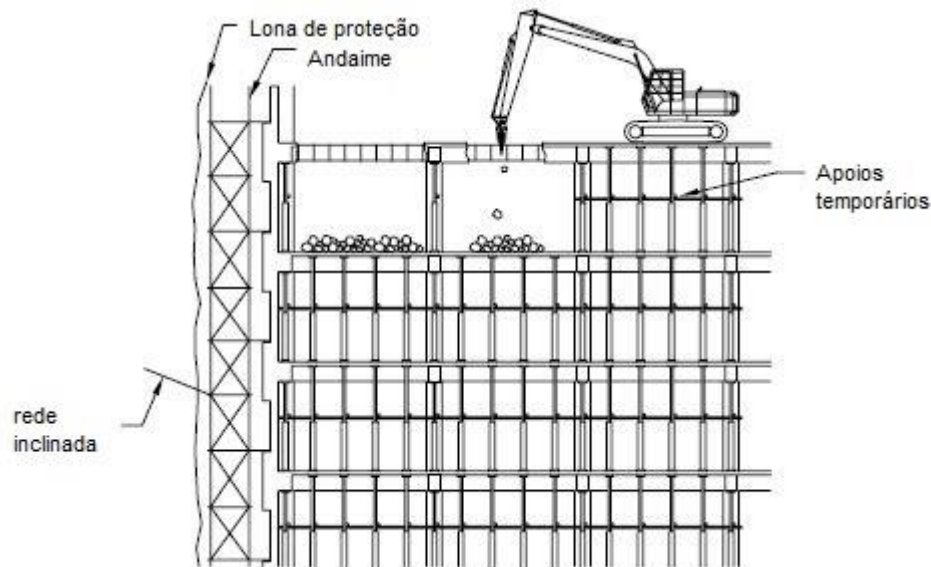


Figura 17: Esquema de demolição de viga por método Top Down mecânico, utilizando ponteira pneumática [10]

Para a demolição de pilares, sugere-se o uso de uma técnica idêntica à técnica usada para a remoção de vigas acima referida, tendo na sua essência o enfraquecimento deste de forma a ser possível uma demolição controlada.

Esta técnica de demolição, tem como primeiro passo, a amarração (através de cabo e guincho) do topo do pilar a outro elemento estrutural, no caso de tratar-se de um pilar exterior deve-se efetuar uma segunda amarração (a efetuar logo abaixo da primeira, como mostra a figura 17) de forma a prevenir, que este devido a alguma falha que possa existir na amarração principal tenha a possibilidade de ruir na direção do exterior do edifício. Seguindo-se a este primeiro passo o enfraquecimento da estrutura, que passa pela retirada do betão de todas as faces expondo assim a armadura do seu interior. Este enfraquecimento, deve ser feito na base do pilar, de forma a garantir que será nesse local que este irá ceder e diminuindo assim também a força necessária para o derrubar. Após o enfraquecimento, deve-se cortar a armadura exposta do lado oposto ao que se pretende que o pilar seja derrubado, tal como mostra o esquema da figura 18. Depois de efetuado o corte da armadura, usando o sistema de amarração, através do guincho, consegue-se um derrube suave e controlado do pilar.

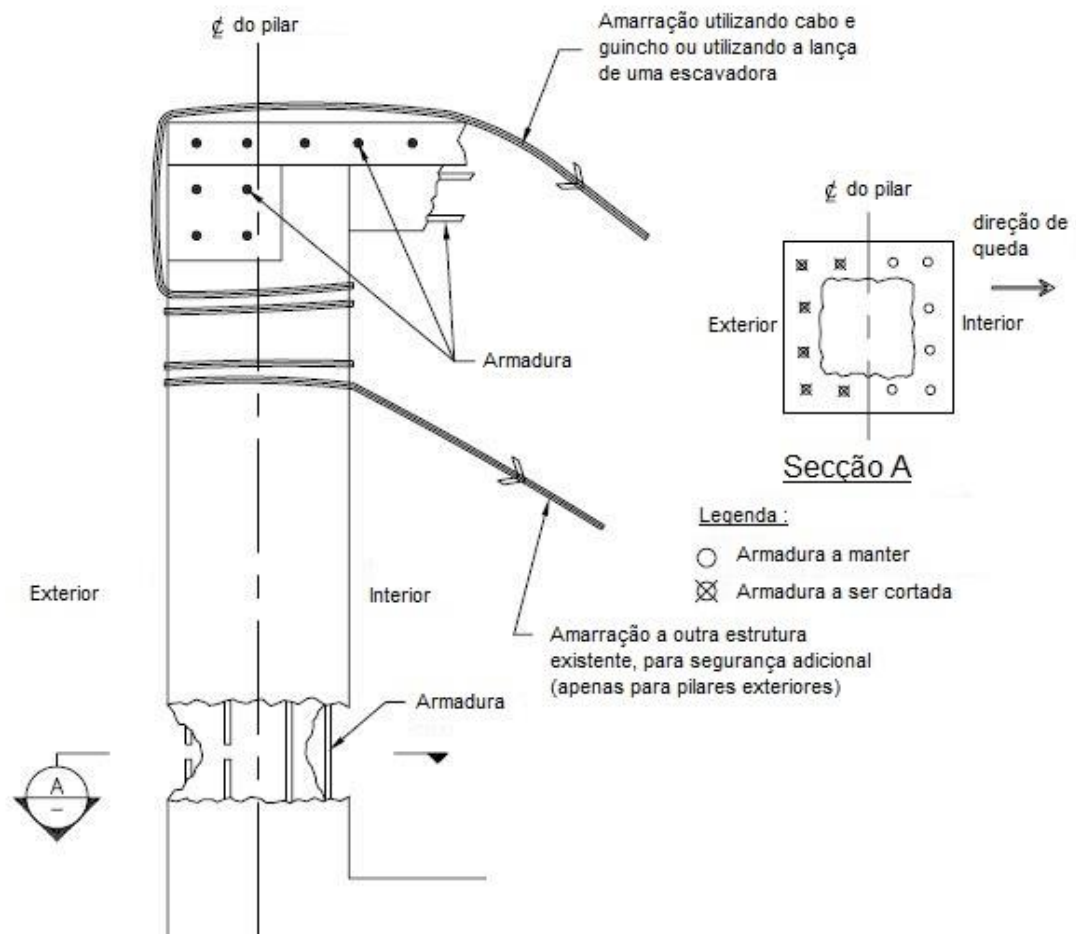


Figura 18: Esquema de demolição de pilar através de método manual [10]

A demolição de pilares, através de métodos manuais ou por métodos mecânicos é bastante similar, mudando apenas a forma como se controla a descida deste até à laje de piso, sendo neste caso realizada através do equipamento mecânico utilizado, como se pode verificar na figura 19.

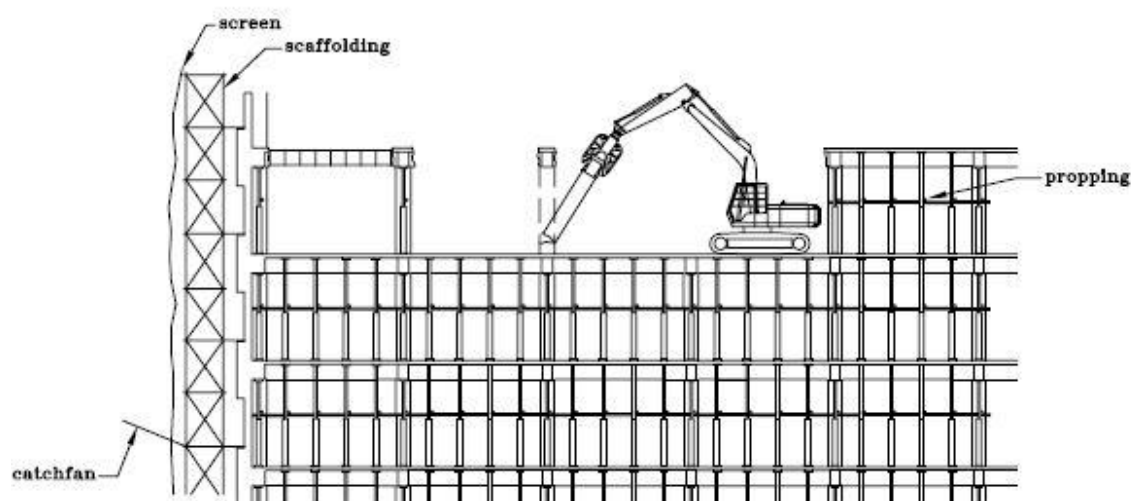


Figura 19: Esquema de demolição de pilar por método Top Down mecânico, utilizando tesoura hidráulica [10]

Apresenta-se agora um quadro resumo no qual são avaliadas algumas das técnicas de demolição, em relação à sua adequabilidade/eficiência e potencial nocivo.

Tabela 4: Características de métodos de demolição aplicados a vigas e pilares, adaptado de [10]

DEMOLIÇÃO DE VIGAS E PILARES				
Método	Adequabilidade/ Eficiência	Poluição		
		Ruído	Vibrações	Poeiras
Top down manual	Boa	4	3	3
Top down mecânico utilizando ponteira pneumática	Boa	4	4	3
Top down mecânico utilizando tesoura hidráulica	Muito Boa	2	4	3
Máquina com lança longa	Boa	3	4	3
Corte utilizando disco metálico	Moderada	3	1	3
RUÍDO		1 [< 70 dB(A)]		
		2 [70 – 74 dB(A)]		
		3 [75 – 79 dB(A)]		

Vibrações4 [> 80 dB(A)]

1 (não sentidas pelo corpo humano)

2 (sentidas, mas sem efeitos)

3 (moderado efeito no corpo humano)

4 (pode causar danos no corpo humano)

Poeiras

1 (muito poucas poeiras)

2 (moderada quantidade de poeiras)

3 (Produção elevada de poeiras)

Medidas preventivas na demolição de Vigas e Pilares

- a) Antes de se principiar a demolição de Vigas e Pilares, deve garantir-se que quaisquer detritos resultantes de demolições precedente ou de outra qualquer origem, são removidos, garantindo assim o local de trabalho limpo.
- b) Se for possível a utilização de EPC (equipamentos de proteção coletiva) que proteja de quedas em altura, estes devem ser instalados.
- c) Deve-se garantir que os operários utilizam todos os EPI (equipamento de proteção Individual) necessários (máscara, óculos de proteção, protetores auditivos, luvas, colete de alta visibilidade, capacete e calçado de segurança, devem ser sempre obrigatórios). Caso não tenha sido possível a instalação de EPC (equipamentos de proteção coletiva) de quedas em altura, todos os trabalhadores devem usar um arnês, ou outro EPI (equipamento de proteção Individual) que proteja de quedas em altura.
- d) Toda a metodologia do método a aplicar, deve ser explicada aos trabalhadores que a realizarão. Devendo garantir-se a correta aplicação da mesma.
- e) Durante a operação de demolição, deve monitorizar-se a formação de fendas e de deformações, nas vigas e pilares a serem demolidos assim como na restante estrutura
- f) No fim de cada turno ou dia de trabalho todas as vigas e pilares devem estar estabilizados, depois de iniciada a demolição de algum destes elementos estruturais, esta deve ser completada até ao fim.
- g) Existindo armaduras soltas ou penduradas, devem ser sinalizadas e protegidas de forma a evitar o contacto por qualquer trabalhador.
- h) Caso existam aberturas no piso, estas devem ser sinalizadas e protegidas, por guarda-corpos ou por outra qualquer medida de proteção coletiva.
- i) Devem ser criados caminhos de circulação seguros para os trabalhadores.
- j) Deve ser criada uma zona de exclusão durante a demolição.
- k) Na demolição de vigas, utilizando a técnica manual sugerida, para o enfraquecimento da mesma, o trabalhador deve efetuar o trabalho a partir de uma plataforma segura e independente.
- l) Efetuando-se uma demolição mecânica, com equipamentos dentro do edifício, deve-se proceder à colocação de suportes temporários nos pisos inferiores, de forma a que esteja garantida a estabilidade estrutural.
- m) Deve-se delimitar as áreas de circulação e de trabalho nas quais os equipamentos de demolição presentes no interior do edifício podem circular, tendo em conta que estes não podem aproximar-se mais do que 2 metros do limite do edifício, 1 metro de aberturas no piso.
- n) A acumulação máxima de detritos de demolição deve ser definida, de forma a não colocar em causa a estabilidade estrutural.
- o) Deve ainda ser criado um plano para a remoção dos detritos de demolição

3.3.4. TÉCNICAS DE DEMOLIÇÃO TOTAL DE EDIFÍCIOS E MEDIDAS PREVENTIVAS

Durante a demolição completa de edifícios, é necessário ter em especial atenção o risco deste, ou parte deste colapsar descontroladamente. De forma a reduzir este risco, poder-se-á recorrer às técnicas de

demolição, das várias formas estruturais elementares, referidas nas técnicas de demolição de paredes, lajes, coberturas, vigas e pilares.

No decorrer da demolição total de um edifício, é necessário proceder a uma constante avaliação das medidas de controlo, de forma garantir que as técnicas escolhidas na fase de projeto, não causam danos inesperados, provocando assim situações de risco inesperadas. É ainda necessário ter em atenção os edifícios envolventes garantindo assim que o processo de demolição, não danifica ou enfraquece qualquer tipo de estruturas presentes nas proximidades, evitando assim possíveis danos patrimoniais e sociais.



Figura 20: Demolição completa de edifício por método Top Down, utilizando um equipamento com lança longa [14]

Apresenta-se de seguida um quadro resumo no qual são avaliadas algumas das técnicas de demolição, em relação à sua adequabilidade/eficiência e potencial nocivo

Tabela 5: Características de métodos de demolição aplicados à demolição total de edifícios, adaptado de [10]

DEMOLIÇÃO COMPLETA DE EDIFÍCIOS				
Método	Adequabilidade/ Eficiência	Ruído	Poluição Vibrações	Poeiras
Top down manual	Má	4	3	3
Top down mecânico utilizando ponteira pneumática	Boa	4	4	3
Top down mecânico utilizando	Muito Boa	2	4	3

tesoura hidráulica				
Máquina com lança longa	Muito Boa	3	4	3
Corte utilizando disco metálico	Má	3	1	3

RUÍDO1 [< 70 dB(A)]

2 [70 – 74 dB(A)]

3 [75 – 79 dB(A)]

4 [> 80 dB(A)]**Vibrações**

1 (não sentidas pelo corpo humano)

2 (sentidas, mas sem efeitos)

3 (moderado efeito no corpo humano)

4 (pode causar danos no corpo humano)

Poeiras

1 (muito poucas poeiras)

2 (moderada quantidade de poeiras)

3 (Produção elevada de poeiras)

Medidas preventivas na demolição completa de edifícios

- Deve ser criada uma área de exclusão durante a demolição.
- Deve-se monitorizar a abertura de fendas e deformações excessivas que possam ocorrer durante os trabalhos de demolição no edifício.
- Deve-se monitorar os edifícios vizinhos, em relação a danos superficiais ou estruturais que possam ocorrer durante os trabalhos.
- Medidas de proteção coletivas devem ser implementadas, especialmente em relação a quedas em altura.
- Caso seja necessário a instalação de andaimes, estes obrigatoriamente devem ser montados sem qualquer ligação ao edifício a demolir.
- Devem ser instaladas medidas de prevenção para a queda de detritos, seja pelo uso de redes inclinadas ou através do revestimento exterior dos andaimes por lonas e redes.
- Antes do início dos trabalhos, é necessário confirmar que todos os serviços, água, eletricidade, gás e comunicações estão desligados.
- Durante o período de trabalhos de demolição deve-se efetuar avaliações estruturais, de forma a se necessário proceder a reforços estruturais temporários.
- Devem-se ainda cumprir as recomendações de segurança, referidas nas técnicas de demolição de paredes, lajes, coberturas, Vigas e pilares

3.3.5. MEDIDAS DE PREVENÇÃO DE QUEDAS EM ALTURA

As quedas em altura na demolição de edifícios, são um dos principais fatores para a ocorrência de acidentes mortais. Deste modo pretende-se apresentar uma série de medidas de prevenção a implementar durante os trabalhos de demolição, com o intuito de reduzir exponencialmente o risco para os trabalhadores.

Antes de se iniciar os trabalhos numa cobertura, deve-se proteger todo o perímetro desta. Se for possível a instalação de equipamentos de proteção coletiva (EPC), pode ser dispensado que os trabalhadores usem equipamentos de proteção individual (EPI), decisão que será sempre tomada pelo coordenador de segurança no local.

No caso de uma cobertura conter clarabóias, aberturas ou secções de fraca resistência, impõem-se a sua sinalização e proteção, anteriormente ao início dos trabalhos. Esta medida aplica-se ainda a qualquer outra laje do edifício que apresente as mesmas condições.

Deve ser criado um acesso adequado à cobertura para os trabalhadores. No caso de ser preciso a instalação de uma escada de acesso, é necessário ter em consideração principalmente a resistência e a largura da mesma. No caso do uso de escadas de madeira, estas deverão ter: as pernas devem ter uma secção mínima de 16 por 8 centímetros, a largura mínima é de 60 centímetros de eixo a eixo, os cobradores dos degraus devem ter uma secção mínima de 18 centímetros de profundidade por 2,5 centímetros de espessura. A escada deve ser fixa em ambas as extremidades, de modo a não sofrer deslocamentos. Estes requisitos mínimos aplicam-se a alturas até 2,5 metros, caso a altura seja superior, a escada deve ser devidamente calculada. [15]

Na realização de trabalhos em coberturas, deve ser estritamente proibida a circulação de pessoas diretamente sobre a cobertura. Devem ser criados caminhos de circulação devidamente identificados e seguros. Os caminhos de circulação nas coberturas podem ser concretizados, com recurso a tábuas de madeira ou a estrados de alumínio propriamente criados para esse efeito. Os elementos pertencentes aos caminhos de circulação, devem estar fixados a pontos firmes da cobertura. No caso da utilização de tábuas de madeira, estas devem ter as seguintes dimensões mínimas: comprimento: 4 metros; largura: 40 centímetros; espessura: 35 milímetros. As tábuas de madeira, devem sobrepor-se num mínimo de 35 centímetros e terem ainda ripas salientes, pregadas perpendicularmente à direção principal da tábua.[15]

Os equipamentos de proteção coletiva (EPC) a aplicar numa cobertura com uma fraca inclinação em pisos ou plataformas elevadas, poderão passar pela instalação de guarda-corpos, pela instalação de redes de segurança, por um sistema de linhas de aviso ou caso existam andaimes que envolvam todo o perímetro, poder-se-á aumentar a sua altura para no mínimo de um metro acima da cota da cobertura. Para coberturas com grande inclinação, não deve ser utilizado o sistema de linhas de aviso. No caso de existirem clarabóias ou aberturas no piso, estes devem ser protegidos com recurso a guarda-corpos, redes de segurança ou tamponamento.

Apresentam-se agora os vários equipamentos de proteção coletiva (EPC) e as diligências a ter em consideração, a quando da sua instalação.

3.3.5.1. Guarda-corpos

Os guarda-corpos, são um dos sistemas de proteção coletiva contra quedas em altura. Segundo o artigo 40º do Decreto nº 41821, de 11 de Agosto de 1958, que ainda se encontra em vigor, estabelece que:

Os guarda-corpos, com secção transversal de 0,30 m², pelo menos, serão postos à altura mínima de 1 m acima do pavimento, não podendo o vão abaixo deles ultrapassar a medida de 0,85 m.

A altura dos guarda-cabeças nunca será inferior a 0,14 m.

Seguindo os critérios exigidos pela legislação em vigor, é permitida uma abertura de 0,85 metros entre a barreira superior e a inferior, o que pode permitir facilmente a passagem de um corpo adulto. Desta forma, deve-se utilizar uma barreira intermédia, colocada a uma altura de 45 a 50 cm. A legislação portuguesa, omite ainda a resistência e solidez mínima que as barreiras de proteção deverão ter, de forma

a cumprir eficazmente a sua função. Tomando-se como referência a legislação espanhola, estas barreiras, deverão ter uma resistência mínima de 150 Kg por metro linear.



Figura 21: Exemplo de guarda-corpos [16]

As barreiras horizontais dos guarda-corpos, devem ser fixadas aos montantes em encaixes apropriados ao tipo, geometria e secção de montante a ser utilizado. As barreiras horizontais poderão ser de diversas constituições, sendo as mais comuns o uso de perfis metálicos ou de tábuas de madeira. No caso da utilização de tábuas de madeira, é necessário garantir que estas não se encontram empanadas, ou que têm presentes pregos ou nós.

A fixação dos montantes dos guarda-corpos em lajes até 60 cm geralmente recorre a um suporte tipo “garra”. No caso de lajes com maiores espessuras a fixação dos montantes é realizada através de baínhas colocadas durante a betonagem da laje. Na utilização de baínhas para a fixação de montantes, é necessário garantir que os montantes no mínimo entrem 10 cm na baínha. As baínhas devem ser colocadas no mínimo a 30 cm da extremidade da laje. Deve-se ainda garantir que a distância máxima entre montantes, não é superior a 2 metros.

Na ligação entre esquinas, é necessário garantir a continuidade do adequado funcionamento dos guarda-corpos. Caso as barreiras horizontais sejam constituídas por tábuas de madeira, no topo da sua ligação devem ser fixadas por dois pregos, para aumentar a sua solidez. Se porventura forem usadas barreiras horizontais metálicas, a sua ligação, deve ser reforçada com recurso a abraçadeiras ou outro qualquer acessório que garanta a solidez de todo o conjunto. [13]

3.3.5.2. Redes de segurança

As redes de segurança são outra forma de proteção coletiva, podendo ser usadas para evitar quedas de trabalhadores e/ou de materiais. As redes de segurança são constituídas por uma malha quadrada de cordas de fibras sintéticas, ligadas por nós e suportada por uma corda perimetral que utilizada para efetuar a amarração da rede a elementos de ancoragem.

Existem vários tipos de redes de segurança, estas podem ser redes horizontais, redes verticais, redes horizontais e inclinadas, redes do tipo forca e redes tipo ténis.

A quando da utilização de redes de segurança, é imperativo ter em atenção as limitações do dispositivo de forma a evitar erros de má utilização, de entre os erros de má utilização, destacam-se:

- Altura de queda excessiva
- Não proteção de toda a zona de trabalho
- Má união entre os vários módulos de rede
- Mau estado das redes
- Mau estado da corda perimetral
- A não retirada de materiais que possam cair na rede
- Ocupação do espaço de deformação em caso de queda, por debaixo da rede
- Trabalhadores a colocarem as redes não usarem os EPI adequados

É necessário ter em consideração que, as redes de segurança garantem uma proteção contra quedas de pessoas, para desníveis até 6 metros de altura, quando a altura de queda é superior, não é possível garantir a total eficácia do sistema. [13]

As redes horizontais, vulgarmente têm cerca de 8 m de largura sendo geralmente utilizadas quando os trabalhos decorrem em coberturas de naves industriais ou comerciais. Estas são fixadas através da corda perimetral a pontos de ancoragem e a suportes próprios espaçados cerca de 1 m entre si, sendo que a ligação entre a corda perimetral e os suportes é efetuada com recurso a mosquetões.

Na utilização das redes de segurança que podem ser horizontais e inclinadas, é necessário ter em consideração a trajetória da queda de um corpo. O INRS (Institute National de Recherche et Sécurité), desenvolveu um modelo da trajetória, sendo assim possível determinar que uma rede inclinada que sobressaia cerca de 3 m da estrutura, é capaz de proteger a queda de uma pessoa que se encontre até dois pisos superiores. Assim sendo se a montagem destas deve ser efetuada de dois em dois pisos. [17]



Figura 22: Exemplo de Rede inclinada [18]

As redes verticais, têm características idênticas às redes horizontais, mudando o seu plano de montagem. De forma a assegurar uma boa eficácia, as redes verticais devem estar bem esticadas e cobrir a totalidade da cobertura.

Redes do tipo forca, são as redes mais adequadas a instalar quando os trabalhos se desenrolam em coberturas. Estas redes são instaladas através do ancoramento do bordo inferior à laje, pode-se ver na figura 23, um exemplo do esquema de montagem destas. Para correta aplicação e uso deste tipo de redes,

é necessário garantir que a orla superior desta ultrapassa no mínimo em 1 m, a altura do plano de trabalhos e que no bordo inferior a rede deve ficar a bambear.



Figura 23: Exemplo de rede tipo forca e vertical [19]

As redes tipo ténis, têm uma função bastante semelhante à dos guarda-corpos. Estas são montadas com recurso a montantes idênticos aos usados nos guarda-corpos, nos quais em vez da utilização de barreiras horizontais, instala-se a rede.

3.3.5.3. Sistema de linhas de aviso

O sistema de linhas de aviso, consiste numa barreira erguida de forma a alertar os trabalhadores que estão próximos de um lado ou extremidade desprotegida e para designar áreas nas quais os trabalhos poderão decorrer sem o uso de outros sistemas de proteção, tais como guarda-corpos, redes de segurança ou de equipamentos de proteção individual (EPI). [20]



Figura 24: Exemplo da aplicação de sistema de linhas de aviso [21]

O sistema de linhas de aviso é constituído por cabos, cordas ou correntes, que se fixam a sistemas de suporte. No caso do uso de linhas de aviso, devem-se aplicar as seguintes regras:

- As linhas de aviso devem ser erguidas em todos os lados da área de trabalho
- Na realização de trabalhos, em que não se recorra ao uso de equipamentos mecânicos, as linhas de aviso devem ser colocadas a uma distância mínima de 1.80 m da extremidade.
- Na realização de trabalhos, em que sejam utilizados equipamentos mecânicos, as linhas de aviso devem ser erguidas, seguindo as seguintes disposições:
 - A uma distância mínima de 1.8 m, da extremidade paralela à direção da operação do equipamento mecânico
 - A uma distância mínima de 3 m, da extremidade perpendicular à direção da operação do equipamento mecânico
- Os cabos, cordas ou correntes, devem ser sinalizados em intervalos que não excedam os 1.8 m, com recurso a material de alta visibilidade.
- Os cabos, cordas ou correntes, devem ser erguidos e suportados, de modo a que:
 - O ponto mais baixo destes, esteja a uma altura mínima de 86 cm acima da plataforma de trabalho
 - O ponto mais alto destes, esteja a uma altura máxima de 99 cm acima da plataforma de trabalho
- Os suportes, depois de serem erguidos e da colocação das linhas de aviso, devem conseguir resistir, sem tombar, à aplicação de uma força mínima de 7 Kg, aplicada horizontalmente na direção perpendicular às linhas de aviso e na direção da extremidade da plataforma de trabalho e a uma altura de 76 cm.
- Os cabos, cordas ou correntes utilizadas, devem ter uma resistência mínima à tração de 226 Kg. Depois de fixados aos suportes, devem suportar sem romper as cargas aplicadas aos suportes, indicadas previamente.
- Os cabos, cordas ou correntes, devem estar fixos de forma a que em caso de contacto com a linha de aviso, entre suportes, estes não provoquem qualquer tipo de folgas nas secções adjacentes, antes do derrube dos suportes.

3.3.5.4. Andaimos e plataformas elevatórias

A utilização de andaimes, em qualquer obra de construção civil, segundo o artigo 1º do Decreto nº 41821, de 11 de Agosto de 1958 [15], é obrigatória sempre que os operários tenham que efetuar trabalhos a mais de 4 m de altura do solo ou de outra qualquer superfície contínua. Na sua montagem, modificação, uso e desmontagem deve-se respeitar as seguintes normas e recomendações:

- A montagem, modificação e desmontagem dos andaimes, deve ser efetuada por operários habilitados para o efeito, sob direção de um técnico responsável
- No caso de os andaimes terem uma altura superior a 25 m, estes devem ser previamente calculados pelo técnico responsável
- Os andaimes no mínimo têm de garantir a resistência de uma carga igual ao triplo do peso dos operários e de materiais a suportar
- O solo presente no local a instalar o andaime, deve ter coesão e resistência necessárias, para absorver as cargas deste
- Devem ser montados sobre uma base de forma a degradar os efeitos das cargas a transmitir ao solo.

- O afastamento máximo entre prumos deverá ser de 2 m
- Devem ser colocados elementos de contraventamento
- Os andaimes obrigatoriamente têm que ser montados desligados de estruturas a demolir
- É proibida a montagem de andaimes, sobre elementos em consola
- Os andaimes devem ainda, dentro de um limite aceitável, conseguir resistir a pressões que possam ocorrer devido a pequenos desmoronamentos acidentais
- As tábuas de pé devem ser suficientes, com largura adequada e devem estar solidamente fixadas à estrutura do andaime
- Deve garantir-se que os andaimes, possuem um sistema de guarda corpos, com as características equivalentes referidas anteriormente e um guarda-cabeças, com uma altura mínima de 15 cm
- O espaçamento entre a plataforma do andaime, e a estrutura a trabalhar, deve ser igual ou inferior a 25 cm
- Os alçapões de acesso aos vários níveis de andaimes, devem abrir para cima e terem uma largura de 40 cm e um comprimento de 60 cm
- As escadas de ligação entre os vários níveis devem estar fixadas no seu topo

No uso de plataformas elevatórias, os operários devem sempre usar equipamentos de proteção individual (EPI) ligado ao cesto da plataforma elevatória. É ainda de extrema importância garantir que o limite de peso juntamente com o ângulo e o alcance da plataforma elevatória cumprem os requisitos do fabricante, de modo a impedir o seu derrube.

3.3.5.5. Tamponamento

No caso de se realizar o fechamento de aberturas ou clarabóias, com recurso a uma tampa provisória, esta deve:

- Ter resistência suficiente e estar devidamente fixa.
- Se for realizado através de tábuas de madeira, a espessura mínima desta não deve ser inferior a 35 milímetros.
- A secção a ser instalada, deve ter dimensões superiores em todas as direções, em relação à abertura que se pretende tapar, no mínimo de metade da maior dimensão da abertura.

3.3.5.6. Equipamentos de proteção individual

Os equipamentos de proteção individual (EPI) anti-queda, são utilizados sempre que não é possível a instalação de equipamentos de proteção coletiva (EPC), ou em trabalhos de curta duração em que não se justifique a instalação dos EPC.

Estes equipamentos devem impedir os trabalhadores de sofrerem uma queda livre superior a 1,5 metros, no caso de quedas a alturas superiores, o dispositivo de amortecimento integrado no EPI, auxilia na absorção da aceleração. Existem vários dispositivos anti-queda e acessórios no mercado, todavia são constituídos pelo mesmo tipo de elementos básicos, como:

- Arnês
- Corda de amarração
- Sistema de amortecimento
- Acessórios (mosquetões, fivelas)

A má utilização destes sistemas, leva a que por vezes trabalhadores que utilizam o arnês anti-queda, encontram-se da mesma forma desprotegidos, isto acontece por estes encontrarem-se ancorados em

pontos desadequados, não estarem de todo ancorados a qualquer ponto, pela má utilização dos equipamentos e acessórios e por estes se encontrarem em mau estado de conservação. [13]

Relativamente aos pontos de ancoragem, estes devem:

- Ser independentes e apenas utilizados para a conexão dos EPI
- Ser capazes de suportar uma força estática de 22,2 kN, por cada trabalhador ancorado
- Ser rígidos
- Situaem-se a um nível superior ao do trabalhador
- Estarem no eixo vertical ao plano de trabalho
- Estar isentos de arestas ou rebarbas, que possam danificar o conetor de ligação
- Estar afastado de potenciais elementos nocivos que possam alterar a resistência destes
- Na utilização de linhas de vida, estas devem garantir a mesma resistência à aplicação de forças que os pontos de ancoragem
- Ser definidos pelo coordenador/engenheiro de segurança ou pelo diretor de obra em substituição destes

Na utilização e manutenção dos equipamentos e acessórios deve-se garantir:

- Formação individualizada e específica sobre a sua utilização aos trabalhadores
- Armazenamento em local limpo e seco
- De preferência a atribuição dos sistemas, deve ser individual. Caso não seja possível, deve-se sempre realizar inspeções a quando da entrega e receção dos mesmos
- Sempre que um sistema for acionado por uma queda, deve ser inspecionado por pessoas qualificadas, de forma a garantir as condições de segurança para novo uso
- Sempre que usados em condições climáticas adversas, devem secar à sombra em local limpo e arejado

3.3.6. CONTACTO COM OBJETOS

Os acidentes originados pela entrada em contacto com objetos, seja pela queda destes de nível superior, seja pelo facto de estes serem expelidos ao mesmo nível a que os trabalhadores se encontram, é uma das principais causas de morte nas obras de demolição. De seguida apresentam-se algumas boas práticas que devem ser adotadas nas obras.

- O estaleiro da obra deve estar vedado, criando uma zona de exclusão devidamente dimensionada de forma a proteger o público externo à obra, quer da queda de objetos de nível superior, quer de objetos que possam ser expelidos ao nível do solo
- De forma a evitar parte significativa da queda de objetos de nível superior que ocorre em demolições, deve ser criado um plano específico para a remoção de detritos, o qual deve identificar especificamente a forma de remoção destes de cada piso
- O uso de capacete, deve ser obrigatório para todos os trabalhadores, em todas as fases da demolição
- Durante os trabalhos de remoção de materiais que se encontrem a uma cota superior a 1,8 m, deve ser criada uma zona de não circulação de trabalhadores, devidamente identificada, junto ao local em que decorrem os trabalhos
- Caso existam andaimes colocados na obra, na face externa destes, devem ser colocadas duas camadas de tela de proteção. A tela de proteção, deverá ser fixa aos andaimes em intervalos inferiores a 2 m, em ambas as direções, devem ainda ter uma sobreposição mínima de 30 cm.

- Caso sejam usadas redes de segurança, os pisos em que estas estão colocadas, não precisam de outras formas de proteção contra a queda de objetos, sendo apenas preciso proteger os restantes
- Aquando do uso de equipamentos pesados para demolição de estruturas, deve ser criada uma zona de exclusão e se possível tapar todas as aberturas, de forma a diminuir os riscos de haver contacto com algum objeto expelido durante os trabalhos
- Armaduras que fiquem expostas, devem ser protegidas e sinalizadas

3.3.7. ELETROCUSSÕES

De forma a evitar eletrocussões, deve-se garantir que toda a rede de energia elétrica do edifício é desligada antes de começarem os trabalhos de demolição. O fornecimento de energia elétrica para a iluminação, equipamentos e para outras funcionalidades, deve ser efetuada por uma instalação provisória independente, da instalação existente no local da obra.

Caso existam sobre o edifício linhas aéreas, é necessário fazer uma avaliação para determinar se estas interferem nos trabalhos a executar, caso interfiram, é necessário solicitar o seu corte temporário se possível, ou o seu deslocamento.

3.3.8. FOGO

A ocorrência de fogos instantâneos é um dos grandes riscos em obras de demolição em que sejam utilizados maçaricos de forma a cortar armadura ou outra qualquer estrutura, ou em locais que se realizem soldagens [22]. De forma a diminuir o risco de ocorrência de fogos, deve-se:

- Executar uma avaliação de todos os materiais presentes no local dos trabalhos, é necessário ter em consideração anteriores usos do local, de forma a ser possível determinar potenciais perigos
- Se possível retirar todos os materiais inflamáveis
- No caso de existir no local um sistema automático de combate ao fogo, este deve ser mantido operacional o máximo de tempo possível
- Extintores portáteis devem estar presentes nas áreas onde se realizam as operações de corte ou soldagem
- Caso não seja possível a retirada de todos os materiais inflamáveis, os locais onde estes se encontram, deve-se pulverizar com água esses locais, em alternativa poder-se-á espalhar área húmida ou colocar mantas antifogo
- Em situações de elevado risco de incêndio, um trabalhador deve estar de prevenção, no local equipado com um extintor portátil

3.3.9. SOTERRAMENTOS

As obras de demolição, normalmente têm uma área de operações bastante limitado, sendo por isso o uso de entivações a solução mais usual aquando de uma escavação ou abertura de uma vala. Poder-se-á em alternativa executar um sistema de taludes naturais caso haja a área necessária para o mesmo.

As entivações são um revestimento realizado em painéis de madeira ou metálicos que se realizam numa escavação de forma a conter as paredes terrosas ou rochosas. Existem vários tipos de entivações, podendo estas ser em duas faces opostas, ser numa face com elementos autoportantes ou ser de uma face com escoramentos.

O 71º artigo do decreto nº 41821, de 11 de Agosto de 1958, relativamente às entivações, estabelece que:

Quando o terreno for escorregadio ou se apresentar sem grande coesão, devem usar-se cortinas de estacas-pranchas que assegurem a continuidade do suporte.

1. *Havendo pressões hidrostáticas, a cortina garantirá uma vedação suficiente.*
2. *A espessura mínima das estacas-pranchas será de 0,05 m e 0,08 m, respetivamente para profundidades de 1,20 m a 2,2 m e de 2,21 m a 5 m.*
3. *Para escavações com mais de 5 m de profundidade as estacas-pranchas terão de ser metálicas.*



Figura 25: Exemplo de entivação metálica [23]

Relativamente a entivações de valas, o artigo 72º do mesmo decreto estabelece que:

Na abertura de trincheiras com profundidades compreendidas entre 1,20 m e 3 m consideram-se asseguradas as necessárias condições de segurança contra desmoronamentos perigosos quando as entivações tenham as características mínimas seguintes:

Tabela 6: Características mínimas dos elementos para entivação de valas

NATUREZA DO SOLO	PRUMOS		CINTAS		ESTRONCAS		
	Secção (centímetros)	Espaçamento (metros)	Secção (centímetros)	Espaçamento (metros)	Secção (centímetros)	Espaçamento vertical(metros)	Espaçamento horizontal (metros)
Consistência média	5 x 15	1,80	-	-	10 x 15	1,20	1,80
Pouca consistência	5 x 15	0,90	10 x 95	1,20	10 x 15	1,20	1,80

<i>Sem consistência</i>	<i>5 x 15</i>	<i>Pranchada contínua</i>	<i>10 x 15</i>	<i>1,20</i>	<i>10 x 15</i>	<i>1,20</i>	<i>1,80</i>
-----------------------------	---------------	-------------------------------	----------------	-------------	----------------	-------------	-------------

3.3.10. EQUIPAMENTOS

No decorrer de demolições, a utilização dos vários tipos de equipamentos, pesados, leves ou de elevação é bastante frequente e os riscos para os trabalhadores que os operam e para os presentes na obra são elevados [24]. Tendo isto em conta apresentam-se de seguida um conjunto de boas práticas a aplicar a quando do uso de equipamentos.

- Deve ser realizada uma inspeção visual antes do uso de qualquer equipamento
- O uso de qualquer equipamento deve ser feito, apenas por pessoal qualificado para o efeito
- Deve ser garantida a devida adequabilidade dos equipamentos e acessórios em utilização, para a realização de cada tarefa
- A colocação de equipamentos pesados em obra e a sua movimentação entre pisos, deve ser efetuada através do seu içamento, através de rampas devidamente construídas para o efeito, ou através do uso de rampas existentes, neste último caso é necessário efetuar uma avaliação da carga máxima admitida e caso seja necessário proceder à colocação de suportes temporários
- No uso de equipamentos pesados sobre lajes, é necessária sempre a colocação de um sistema de suporte temporário
- Deve evitar-se que sejam efetuados trabalhos diretamente nas traseiras de equipamentos móveis, caso seja estritamente necessário a realização dos mesmos durante a utilização dos equipamentos, os operadores destes devem estar devidamente informados da presença de pessoas, junto aos equipamentos.
- Quando um equipamento se encontra em utilização, deve ser definida uma área de proteção junto a este. É recomendada uma distância mínima de 2 m de equipamentos em uso, e caso estes tenham lanças, a distância de 2 m, deve ser aplicada a partir do alcance máximo da lança.
- Devem ser criados caminhos de circulação independentes, para equipamentos e para pessoal afeto à obra
- Deve ser obrigatório o uso dos cintos de segurança, presentes em todos os equipamentos móveis
- Se forem utilizados equipamentos mecânicos pesados, dentro de um edifício durante a sua demolição medidas adicionais devem ser implementadas:
 - Deve-se garantir uma iluminação adequada de toda a área de trabalho, de forma a permitir ao operador identificar todos os perigos
 - Se for necessário a presença de pessoal no apoio aos trabalhos do equipamento, deve existir uma constante comunicação entre o operador do equipamento e os operários que se encontram no local. Nesta situação é de extrema importância que se respeite a distância mínima de segurança, entre o equipamento e os trabalhadores referida anteriormente
 - A área de trabalho deve ser suficientemente ventilada, de modo a não ser criada uma atmosfera perigosa devido à exaustão dos fumos dos equipamentos. Na utilização de equipamentos com elevadas emissões de monóxido de carbono, deve-se realizar a monitorização da qualidade do ar
 - Devem ser definidas as áreas de trabalho, sobre as quais os equipamentos se podem movimentar livremente, tendo em conta a resistência estrutural do edifício, e os apoios temporários que possam ter sido instalados

- Muros de contenção, ou outro tipo de barreiras fixas, devem ser criadas, de forma a alertar e impedir a queda dos equipamentos em altura
- Todos os equipamentos mecânicos pesados a usar na demolição, devem ter sistemas de proteção em caso de capotamento (ROFS) e em caso de queda de objetos (FOPS)
- Estando presentes equipamentos pesados no interior dos edifícios, deve haver uma maior frequência da avaliação de fendas e deformações dos elementos do edifício
- A utilização de guias, sejam estas móveis ou do tipo torre, requer a implementação de medidas especiais de prevenção:
 - É necessário garantir uma estabilização e nivelamento do equipamento
 - O operador deve diariamente realizar uma inspeção visual de todo o equipamento
 - Todos os manuais de utilização e gráficos de carga fornecidos pelo construtor do equipamento, devem estar presentes na cabine, de forma a ser possível a sua consulta sempre que necessário
 - As condições atmosféricas devem ser sempre avaliadas antes do início dos trabalhos
 - É imperativo respeitar sempre os limites de carga definidos pelo fabricante
 - Caso existam linhas aéreas, a lança deverá manter sempre uma distância mínima de 5 m, de linhas com tensões superiores a 60 Kv e de 3 m para linhas com tensões iguais ou inferiores a 60 Kv

3.3.11. REMOÇÃO DE DETRITOS

A remoção dos detritos, implica a sua movimentação dos vários níveis dos edifícios, para o local do estaleiro onde são temporariamente depositados, com vista à sua separação para reciclagem e deposição em locais próprios [11]. Esta sequência de tarefas, origina riscos quer para os trabalhadores que as executam quer para todos os outros presentes em obra, desta forma apresenta-se uma lista de boas práticas a implementar aquando da remoção dos detritos.

- Na remoção dos detritos dos vários pisos deve-se garantir:
 - Nenhuma porção dos detritos, é removida deixando estes cair livremente, pelo exterior do edifício.
 - Se a remoção dos detritos ocorrer pelo exterior do edifício, devem ser utilizadas mangas próprias para o efeito. Devendo estas em todas as aberturas terem uma proteção, tipo comporta que as mantenha fechadas.
 - A abertura das mangas para remoção de detritos, devem estar colocadas a uma altura de 1,20 m ou inferior
 - Caso a remoção dos detritos ocorra, através de uma abertura efetuada no piso, esta não deve ter uma área superior a 25% da área total do piso e não deve ter uma área superior a 0,90 m x 0,90 m
 - Se for utilizado o poço do elevador, para a remoção dos detritos dos vários pisos, todas as aberturas do poço devem estar fechadas. Sendo possível a existência de uma pequena abertura, protegida por um sistema tipo comporta.
 - Caso a remoção dos detritos aconteça de forma manual, através de uma abertura no piso, esta abertura deve ter presente um sistema de guarda-corpos, que deve estar a uma distância de 1,8 m, da extremidade da abertura
 - No caso de a remoção de detritos acontecer com recurso a equipamentos mecânicos, é necessário a instalação de uma parede de retenção, com resistência para sustentar o embate do equipamento totalmente carregado

- No caso de existirem detritos perigosos, para a saúde pública ou que possam contaminar os restantes, estes devem ser retirados em primeiro lugar e não devem ser misturados com os restantes
- Na remoção dos detritos, do local de deposição temporário, deve garantir-se que:
 - Área de deposição encontra-se devidamente vedada
 - Para um efetivo controlo de poeiras, esta área deve ser coberta por lonas, ou regularmente deve-se molhar os detritos
 - Nenhum trabalho de separação dos vários tipos de detritos para reciclagem, deve acontecer enquanto existe deposição de detritos de níveis superiores
 - Durante a remoção dos detritos do estaleiro, para os locais de reciclagem e deposição, deve aplicar-se o mesmo princípio do ponto anterior

3.4. LISTA DE CONFORMIDADE DE SEGURANÇA EM OBRA

3.4.1. DEMOLIÇÃO DE PAREDES

Tabela 7: Lista de segurança para demolição de paredes

	CONFORMIDADE	
	Sim	Não
Parede livre de materiais perigosos (vidros, caixilharia, ...)		
Todos os serviços do edifício encontram-se desativados (eletricidade, água, gás)		
Foram já demolidos ou não existem outras estruturas a ser suportadas pela parede		
Caso existam estruturas a ser suportadas pela parede, foi instalado um sistema de suporte temporário, para realizar a distribuição das cargas		
Local está limpo		
Todos os trabalhadores têm os EPI (capacete, luvas, máscara, calçado de segurança, colete de alta visibilidade, protetores auditivos)		
Trabalhadores informados de que a parede deve ser demolida de cima para baixo, do centro para as extremidades		
Para demolições manuais existe uma plataforma elevada para a realização da demolição		
Em demolições por meios mecânicos, foram colocados suportes temporários nos pisos inferiores		
Em demolições por meios mecânicos, existem paredes de retenção junto às extremidades e aberturas de piso		
Em demolições por meios mecânicos, estão definidas as áreas de circulação e de trabalho dos equipamentos		
Detritos resultantes da demolição, encontram-se afastados de qualquer parede		

No fim do dia todas as estruturas encontram-se estabilizadas

3.4.2. DEMOLIÇÃO DE LAJES DE PISO E COBERTURAS

Tabela 8: Lista de segurança para demolição de lajes de piso e coberturas

	CONFORMIDADE	
	Sim	Não
Foi efetuada uma avaliação do esquema estrutural da laje ou cobertura		
Todos os serviços do edifício encontram-se desativados (eletricidade, água, gás)		
Local encontra-se limpo, especialmente livre de detritos de outras demolições		
Foram colocados EPC, que protejam de quedas em altura		
Todos os trabalhadores têm os EPI (capacete, luvas, máscara, calçado de segurança, colete de alta visibilidade, protetores auditivos) e Arnês no caso de não terem sido instalados EPC		
Foram criados caminhos de circulação seguros para os trabalhadores		
Em lajes armadas em duas direções, trabalhadores informados das técnicas de demolição, nomeadamente que a demolição deve ocorrer do centro para as extremidades		
Em lajes armadas numa direção, trabalhadores informados das técnicas de demolição, nomeadamente que a demolição deve começar do lado em que não existe “apoio”, devendo ser efetuada através de faixas perpendiculares às armaduras e a demolição destas faixas deve ser realizado do seu centro em direção aos apoios		
Em coberturas, trabalhadores informados das técnicas de demolição, nomeadamente que a demolição deve começar em simultâneo pelos menores lados em direção ao centro		
Foi criada uma zona de exclusão		
Em demolições por meios mecânicos, foram colocados suportes temporários nos pisos inferiores		
Em demolições por meios mecânicos, existem paredes de retenção junto às extremidades e aberturas de piso e foi definida a área de circulação permitida pelos equipamentos		
No fim do dia todas as estruturas encontram-se estabilizadas		

3.4.3. DEMOLIÇÃO DE VIGAS E PILARES

Tabela 9: Lista de segurança para demolição de vigas e pilares

	CONFORMIDADE	
	Sim	Não
Todos os elementos suportados por estes já foram removidos		
Local encontra-se limpo, especialmente livre de detritos de outras demolições		
Foram colocados EPC, que protejam de quedas em altura		
Todos os trabalhadores têm os EPI (capacete, luvas, máscara, calçado de segurança, colete de alta visibilidade, protetores auditivos) e Arnês no caso de não terem sido instalados EPC		
Trabalhadores informados de todos os passos que devem executar para a técnica de demolição selecionada		
Em demolições manuais de vigas, existe uma plataforma segura e independente para o trabalhador		
Em demolições por meios mecânicos, foram colocados suportes temporários nos pisos inferiores		
Em demolições por meios mecânicos, existem paredes de retenção junto às extremidades e aberturas de piso e foi ainda definida a área de circulação permitida pelos equipamentos		
No fim do dia todas as estruturas encontram-se estabilizadas		

3.4.4. INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA

Tabela 10: Lista de segurança de equipamentos e procedimentos de segurança

VERIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA NECESSÁRIOS	CONFORMIDADE		
	Sim	Não	Não aplicável
1. Equipamentos de proteção contra quedas em altura			
1.1 Todos os trabalhadores utilizam equipamentos de proteção individual			
1.2 Equipamentos de proteção coletiva			
1.2.1 Coberturas com pouca inclinação, pisos ou plataformas elevadas, aberturas no piso e clarabóias			
1.2.1.1 Guarda-corpos			
1.2.1.2 Redes de Segurança			

1.2.1.3 Linhas de aviso

1.2.1.4 Andaimes (não pode ser utilizado para proteção de aberturas no piso e clarabóias)

1.2.2 Coberturas muito inclinadas

1.2.2.1 Guarda-corpos

1.2.2.1 Redes de Segurança

1.2.2.1 Andaimes

2. Equipamentos de proteção coletiva de queda de objetos

2.1 Criadas zonas de exclusão

2.2 Colocadas redes de segurança

2.3 Andaimes com telas de proteção na face externa

3. Eletrocussão

3.1 Toda a instalação elétrica do edifício encontra-se desligada

3.2 Distâncias de trabalhadores e equipamentos de linhas aéreas mínimas respeitadas

4. Prevenção de fogo

4.1 É possível retirar todos os materiais inflamáveis

4.2 Na impossibilidade da retirada de todos os materiais inflamáveis

4.2.1 Existem extintores portáteis no local

4.2.2 Pulverização dos materiais inflamáveis com água

4.2.3 Colocação de areia húmida

4.2.4 Colocação de mantas antifogo

5. Soterramentos

5.1 Realização de taludes naturais nas escavações

5.2 Colocação de entivações em escavações ou valas

6. Utilização de equipamentos

6.1 Todos os equipamentos foram inspecionados antes da sua utilização

6.2 Trabalhador informado dos procedimentos de segurança dos equipamentos

6.3 A colocação de equipamentos pesados em obra e transição entre os vários níveis, é efetuada por rampas adequadas ou através do seu içamento

6.4 Equipamentos utilizados são adequados às tarefas que estão a ser realizadas

6.5 Foram definidas áreas de trabalho para uso dos equipamentos

7. Remoção de detritos

7.1 Existe um plano de remoção de detritos e os trabalhadores estão totalmente informados sobre este

7.2 Local da deposição temporária dos detritos encontra-se vedado

7.3 Foram aplicadas todas as medidas de segurança, a todos os elementos utilizados na remoção de detritos

4

APLICAÇÃO DO GUIA DE DEMOLIÇÃO A CASOS DE ESTUDO

Pretende-se nesta fase executar a aplicação do guia anteriormente proposto, de modo a verificar a sua adequabilidade e medidas de prevenção que deveriam ter sido consideradas, na fase de planeamento e execução das obras. Para a aplicação do guia, serão analisados quatro acidentes ocorridos em obras de reabilitação, mencionados no artigo “Reabilitação na construção e prevenção de acidentes- análise de casos de estudo” do Professor Alfredo Soeiro apresentado no congresso “Construção 2018”.

4.1. QUEDA DE COBERTURA

A ocorrência deste acidente para a aplicação do guia, diz respeito a uma queda mortal. Esta queda mortal, ocorreu quando ocorria a demolição de uma cobertura de um pavilhão industrial. O operário deslocava-se sobre a cobertura, dirigindo-se à platibanda do lado oposto ao local definido para o acesso à cobertura.

Durante a fase de projeto da obra, deveria ter sido elaborado um plano geral de demolições similar ao plano referido no subcapítulo 4.1 Tratando-se de uma tarefa em altura, é necessário dar uma maior relevância às medidas preventivas de quedas em altura apresentadas no subcapítulo 4.3.5.

Durante o projeto ou até mesmo já na fase de construção, deveriam ter sido pensadas e implementadas as devidas medidas preventivas de segurança para as tarefas a executar. Neste caso tratando-se de uma obra que ocorria numa cobertura de um pavilhão industrial com clarabóias, poder-se-iam aplicar vários dos equipamentos e procedimentos de segurança coletivos, individuais mencionados nas medidas de prevenção de quedas em altura do plano.

No que diz respeito à proteção do perímetro do pavilhão, dever-se-ia aplicar uma das seguintes proteções coletivas:

- Instalação de guarda-corpos
- Instalação de redes de segurança
- Montagem de andaimes elevados no mínimo 1 m, acima da cota da extremidade da cobertura

Não existe informação sobre a inclinação da cobertura, mas considerando que geralmente as coberturas dos pavilhões industriais, têm uma inclinação bastante acentuada, não deve ser usado o sistema de linhas de aviso.

Caso não seja possível a implementação de algum destes tipos de equipamentos de proteção coletiva (EPC), os trabalhadores devem utilizar equipamentos de proteção individual (EPI), neste caso arnês de corpo inteiro é o mais adequado. Este deve estar ligado a pontos de ancoragem ou a linhas de vida,

devidamente instalados e dimensionados para o número de trabalhadores que estejam a ser suportados por estes.

O acesso à cobertura deve ser seguro e independente desta, podendo ser efetuado através de:

- Escadas, devidamente mencionadas para o efeito
- Andaimes, caso estejam instalados no local
- Plataformas elevatórias
- Içamento por grua, desde que seja efetuado com a utilização da cesta de transporte de pessoas

Anteriormente ao início dos trabalhos de demolição, propriamente ditos, é necessário a criação de caminhos de circulação seguros para os trabalhadores e a proteção de zonas frágeis presentes na cobertura. Devendo ser estritamente proibida a circulação sobre a cobertura.

Os caminhos de circulação, poderão ser concretizados através de pranchas de madeira ou metálicas. Sendo estes criados por pranchas de madeira, estas devem:

- Estar fixas a pontos resistentes da cobertura
- Ter um comprimento mínimo de 4 metros
- Ter uma largura mínima de 40 centímetros
- Ter uma espessura mínima de 35 milímetros
- Sobrepor-se no mínimo de 35 centímetros
- Ter ripas salientes, perpendiculares aos sentidos de circulação

Relativamente à presença de clarabóias na cobertura, estas devem ser sinalizadas e protegidas antes do início dos trabalhos de demolição. A sua proteção pode ser efetuada, com recurso à instalação de guarda corpos em todo o seu perímetro. Outra solução possível poderá ser o tamponamento através de pranchas de madeira ou metálicas.

Em alternativa à aplicação das medidas anteriormente referidas, com exceção da proteção anti-queda do perímetro do pavilhão e dos meios de acesso à cobertura. Poder-se-á proceder à instalação de uma rede de segurança horizontal no interior do pavilhão, diretamente abaixo da área onde decorrem os trabalhos.

Através dos dados do acidente, é perceptível que este ocorreu devido a graves falhas de segurança, não sendo detetada qualquer medida de prevenção anti-queda. Assim sendo, no caso da implementação de todas estas medidas, a este caso de estudo, é plausível afirmar que este acidente mortal teria sido evitado.

De seguida aplica-se a lista de conformidades criada para aplicação em obra, relativa à instalação de equipamentos e de procedimentos de segurança, relativamente a trabalhos em altura.

Tabela 11: Aplicação lista de conformidades para proteção contra quedas em altura

VERIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA NECESSÁRIOS	CONFORMIDADE		
	Sim	Não	Não aplicável
1. Equipamentos de proteção contra quedas em altura			
1.1 Todos os trabalhadores utilizam equipamentos de proteção individual		X	
1.2 Equipamentos de proteção coletiva			

1.2.1 Coberturas com pouca inclinação, pisos ou plataformas elevadas, aberturas no piso e clarabóias	
1.2.1.1 Guarda-corpos	X
1.2.1.2 Redes de Segurança	X
1.2.1.3 Linhas de aviso	X
1.2.1.4 Andaimos (não pode ser utilizado para proteção de aberturas no piso e clarabóias)	X
1.2.2 Coberturas muito inclinadas	
1.2.2.1 Guarda-corpos	X
1.2.2.1 Redes de Segurança	X
1.2.2.1 Andaimos	X

Aplicando-se a lista de conformidades, seria possível detetar a falta de segurança para a execução dos trabalhos.

4.2. QUEDA DE PAREDE

As circunstâncias deste acidente, aconteceram numa obra em que ocorria a demolição de uma parede em que, quer o operário que executava a tarefa e quatro outras pessoas alheias à obra de demolição ficaram feridas. Segundo a descrição do acidente, o trabalhador demolia a parede, com recurso a um equipamento manual e efetuando a demolição da base para o topo da parede.

Denotam-se desde logo dois erros de segurança, a não existência de separação entre o local da obra do público em geral e a utilização de uma técnica de demolição totalmente errada.

Na fase de projeto da obra, ao ser elaborado um plano geral de demolições similar ao plano referido no subcapítulo 4.1. Dever-se-ia ter previsto a criação de uma zona de exclusão, de forma a evitar que pessoas estranhas à obra fossem colocadas em risco, devido à queda de alguma estrutura, materiais e detritos.

O outro erro grave que originou o acidente, deveu-se à utilização de uma técnica errada para a demolição de paredes. Tendo em conta que o acidente, ocorreu devido à aplicação de uma técnica errada, deve-se olhar com especial atenção ao subcapítulo 4.3.1. no qual se estabelece a forma correta de demolição de paredes. A demolição de uma parede, deve sempre ser realizada do seu topo em direção à sua base, começando no centro desta e progressivamente ir em direção aos extremos.

Tal como é referido no subcapítulo 4.1. no ponto 5 e no subcapítulo 4.3.1. deve ser monitorado o aparecimento de fendas e deformações que ocorram na estrutura durante o período de demolições.

A técnica de demolição de paredes, é independente quer dos materiais que constituem as paredes, quer das funções estruturais que estas possam exercer nos edifícios.

Durante a demolição de paredes, é necessário a aplicação das recomendações de segurança definidas no subcapítulo 4.3.1. no qual é definido que para a realização de uma demolição manual de uma parede, deve-se garantir:

- Antes do início da demolição, a parede deve estar livre de qualquer material perigoso para o trabalhador
- Todos os serviços do edifício, devem ser desligados
- Nenhum outro elemento estrutural é suportado pela parede a demolir
- No caso de as paredes terem uma altura superior a 3 m, devem ser escoradas
- O trabalhador utiliza todos os equipamentos de proteção individual definidos
- O trabalhador está informado de como aplicar a técnica correta do método de demolição definido no projeto e que efetivamente o aplica no decorrer das tarefas
- Em demolições manuais, o trabalhador não deve estar apoiado sobre a parede que será demolida, devendo por isso ser criada uma plataforma de trabalho segura e independente
- Todos os detritos originados durante a demolição, não criam forças externas na parede, que possam causar o seu derrube
- No caso de existência de aberturas de piso, nas proximidades da parede a demolir, estas devem ser protegidas, de modo a evitar a queda de trabalhadores enquanto realizam a demolição

Caso a obra em que ocorreu este acidente, tivesse implementado, as medidas de prevenção a aplicar numa demolição de paredes com recurso a métodos manuais, acima referidas quer na fase de projeto, quer especialmente na realização da tarefa, é verosímil reiterar que este acidente poderia ter sido evitado.

De seguida aplica-se a lista de conformidades criada para aplicação em obra, relativa à demolição de paredes.

Tabela 12: Aplicação da lista de conformidades para a demolição de paredes

	CONFORMIDADE	
	Sim	Não
Parede livre de materiais perigosos (vidros, caixilharia, ...)		
Todos os serviços do edifício encontram-se desativados (eletricidade, água, gás)		
Foram já demolidos ou não existem outras estruturas a ser suportadas pela parede		
Caso existam estruturas a ser suportadas pela parede, foi instalado um sistema de suporte temporário, para realizar a distribuição das cargas		
Local está limpo		
Todos os trabalhadores têm os EPI (capacete, luvas, máscara, calçado de segurança, colete de alta visibilidade, protetores auditivos)		
Trabalhadores informados de que a parede deve ser demolida de cima para baixo, do centro para as extremidades		X
Para demolições manuais existe uma plataforma elevada para a realização da demolição		

Em demolições por meios mecânicos, foram colocados suportes temporários nos pisos inferiores

Em demolições por meios mecânicos, existem paredes de retenção junto às extremidades e aberturas de piso

Em demolições por meios mecânicos, estão definidas as áreas de circulação e de trabalho dos equipamentos

Detritos resultantes da demolição, encontram-se afastados de qualquer parede

No fim do dia todas as estruturas encontram-se estabilizadas

Aplicando-se a lista de conformidades, seria possível detetar o erro na aplicação da técnica de demolição.

4.3. QUEDA DE EQUIPAMENTO

Este acidente ocorreu quando um operário de um equipamento pesado se deslocava numa das rampas de acesso aos pisos superiores de uma garagem que estava a ser alvo duma reabilitação. Durante a marcha do equipamento sobre a rampa, o peso excessivo deste, originou o colapso de parte da rampa, causando ferimentos graves ao condutor do equipamento.

Com a descrição do acidente, denotam-se erros graves de segurança, que aplicando o guia anteriormente mencionado, seriam evitáveis.

Este acidente ocorreu, numa rampa de acesso que tem o funcionamento estrutural de uma laje. Na fase de projeto deveria ter sido considerada a carga máxima resistente pela rampa, de forma a definir o peso máximo dos equipamentos que poderiam circular sobre esta. Efetivamente não é possível ter certezas se esse estudo foi levado a cabo ou não, ou se não houve um respeito do projeto por parte do trabalhador.

Todavia, tendo em conta que a rampa, tem um funcionamento tipo laje, tal como referido no subcapítulo 4.3.10. em que se abordam as medidas de prevenção no uso de equipamentos, seria sempre necessário a colocação de um sistema de suporte temporário colocado na parte inferior da rampa, se sobre esta circulassem equipamentos pesados. O ponto anteriormente mencionado, refere ainda outros meios de movimentação alternativos de equipamentos pesados, seja para a sua colocação destes nas obras, seja para a transição entre diferentes níveis, assim como a necessidade da elaboração de um plano de definição de caminhos de circulação.

Especialmente durante o uso de equipamentos pesados, no interior de edifícios, deverá monitorizar-se regularmente a estabilidade estrutural dos edifícios. Deve-se nomeadamente observar o aparecimento de fendas e a formação de deformações durante o período de demolições, tal como é referido nos pontos no subcapítulo 4.1. no ponto 5 e 4.3.10.

Tendo em conta as circunstâncias do acidente, se tivesse sido executado um plano de demolições em que estivesse presente, a obrigatoriedade de uma avaliação estrutural, as várias medidas de prevenção a implementar e a definição do planeamento de tarefas e movimento de equipamentos, seria possível evitar a ocorrência deste acidente.

De seguida aplica-se a lista de conformidades criada para aplicação em obra, relativa à instalação de equipamentos e de procedimentos de segurança, relativamente a trabalhos envolvendo o uso de equipamentos.

Tabela 13: Aplicação da lista e conformidades para utilização de equipamentos

VERIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA NECESSÁRIOS	CONFORMIDADE		
	Sim	Não	Não aplicável
6. Utilização de equipamentos			
6.1 Todos os equipamentos foram inspecionados antes da sua utilização			
6.2 Trabalhador informado dos procedimentos de segurança dos equipamentos			
6.3 A colocação de equipamentos pesados em obra e transição entre os vários níveis, é efetuada por rampas adequadas ou através do seu içamento		X	
6.4 Equipamentos utilizados são adequados às tarefas que estão a ser realizadas			
6.5 Foram definidas áreas de trabalho para uso dos equipamentos			

Aplicando-se a lista de conformidades, seria possível detetar a falta de local adequado para a transição entre pisos do equipamento.

4.4. QUEDA DE LAJE

O acidente agora analisado, ocorreu quando se executava a demolição de paredes consideradas divisórias de um determinado piso. No decorrer da demolição das paredes, a laje do piso superior colapsou, não provocando qualquer vítima mortal ou feridos com gravidade.

A demolição de estruturas deve ser sempre precedente de uma avaliação estrutural completa do edifício, de modo a aferir quais os elementos portantes e os suportados, tal como é referido no subcapítulo 4.1. no ponto 3.

Em situações em que existem elementos superiores em contacto com a estrutura a demolir, ainda de maior importância é a realização de uma avaliação estrutural. A distribuição de cargas de um edifício é complexa e a retirada de um elemento pode originar uma instabilidade que provoque o colapso de toda ou de parte da estrutura, o que acabou por acontecer neste caso analisado.

Tal como referido no plano no subcapítulo 4.3.1., sempre que exista a demolição de uma parede suportante, deverá ser implementado um sistema de apoio temporário, que deve ficar em funcionamento até ser concretizado um reforço estrutural, evitando assim o colapso das estruturas que se encontravam apoiadas sobre a parede.

É ainda referido no guia no ponto 4.3.2. que as deformações da estrutura e o aparecimento de fendas devem ser controlados, de modo a evitar colapsos descontrolados.

Quer na fase de planeamento quer na fase de execução, se aplicadas alguma das medidas presentes no guia anteriormente referido, teria sido possível evitar a ocorrência deste acidente.

De seguida aplica-se a lista de conformidades criada para aplicação em obra, relativa à demolição de paredes.

Tabela 14: Aplicação de lista de conformidades para a demolição de paredes

	CONFORMIDADE	
	Sim	Não
Parede livre de materiais perigosos (vidros, caixilharia, ...)		
Todos os serviços do edifício encontram-se desativados (eletricidade, água, gás)		
Foram já demolidos ou não existem outras estruturas a ser suportadas pela parede		X
Caso existam estruturas a ser suportadas pela parede, foi instalado um sistema de suporte temporário, para realizar a distribuição das cargas		X
Local está limpo		
Todos os trabalhadores têm os EPI (capacete, luvas, máscara, calçado de segurança, colete de alta visibilidade, protetores auditivos)		
Trabalhadores informados de que a parede deve ser demolida de cima para baixo, do centro para as extremidades		
Para demolições manuais existe uma plataforma elevada para a realização da demolição		
Em demolições por meios mecânicos, foram colocados suportes temporários nos pisos inferiores		
Em demolições por meios mecânicos, existem paredes de retenção junto às extremidades e aberturas de piso		
Em demolições por meios mecânicos, estão definidas as áreas de circulação e de trabalho dos equipamentos		
Detritos resultantes da demolição, encontram-se afastados de qualquer parede		
No fim do dia todas as estruturas encontram-se estabilizadas		

Aplicando-se a lista de conformidades, seria possível detetar o erro na sequência de tarefas de demolição.

5

CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

5.1.CONCLUSÕES

A presente dissertação aborda a segurança na demolição de edifícios, focando-se na análise de acidentes ocorridos durante a demolição de estruturas, na apresentação de um guia de boas práticas a aplicar em projetos de demolição e a sua implementação em quatro casos de estudo.

Na indústria da construção civil, o setor de reabilitação de edifícios tem ganho uma maior preponderância nas últimas duas décadas, primordialmente nos países desenvolvidos. Isto deve-se principalmente à realidade de nestes países, o número de habitações construído encontra-se bastante próximo ou é até mesmo superior, ao número de fogos necessários para a população residente. Devido ao facto de não haver uma necessidade de efetuar-se construções novas, tem-se constatado um aumento de reabilitação dos edifícios já construídos, com o intuito de melhorar e reforçar quer as suas características estruturais quer as suas condições de habitabilidade, tornando edifícios que se encontravam em um mau estado de conservação e inabitáveis em edifícios totalmente renovados.

A segurança na indústria das novas construções é um tema para o qual quer os organismos legisladores, quer os seus intervenientes diretos encontram-se relativamente sensibilizados para o problema e existe legislação e normas definidas com o intuito de minimizar os riscos associados a esta atividade industrial.

Porventura o setor da reabilitação, nomeadamente nos países europeus, não tem visto as suas legislações normas serem atualizadas convenientemente. Isto poderá dever-se ao facto da reabilitação de edifícios na Europa ter começado a crescer exponencialmente durante os últimos vinte anos e existir uma perceção generalizada de que as políticas de segurança utilizadas para novas construções se aplicam integralmente ao setor da reabilitação, o que de facto não é verídico. Esta falta de sensibilidade na separação dos vários setores da indústria da construção, reflete-se ainda nos organismos reguladores da segurança e saúde no trabalho, nomeadamente no tratamento dos dados estatísticos dos acidentes, não efetuando a devida separação dos mesmos pelos vários setores, dificultando assim a compreensão da verdadeira magnitude destes por setor.

A grande diferença entre obras de novas construções e obras de reabilitação, encontra-se no facto que nas obras de reabilitação, existe uma fase de demolição, seja esta parcial ou total dos edifícios. De forma a estudar os principais riscos e causas de acidentes, que ocorrem nesta fase da reabilitação, sendo que esta é a fase totalmente distinta de todas as que existem na indústria de novas habitações, no segundo capítulo efetuou-se um levantamento de acidentes mortais ocorridos durante demolições de estruturas.

Da análise e conclusões obtidas do estudo dos acidentes realizada no capítulo dois e três, é notório que os desafios que se enfrentam em termos de segurança nas obras de reabilitação são bastante diferentes de construções ditas normais, pode denotar-se isto pela análise dos tipos e das causas dos acidentes.

Tornam-se ainda evidentes graves falhas em fase de projeto, dado ser perceptível erros durante a fase de planeamento, seja pela ausência de uma avaliação completa do edifício e da sua envolvente, seja por uma má ou não existente ordem de tarefas a executar assim como a ausência e descrição das técnicas de demolição a serem implementadas e ainda por uma completa ausência de medidas de segurança preventivas.

Para além das falhas que se verificam na fase de projeto, na fase de execução da obra, constata-se que os responsáveis pela segurança destas, não efetuam uma avaliação continua dos riscos a que os trabalhadores se encontram expostos, e assim sendo não tomam as devidas medidas de prevenção que poderiam evitar muitos dos acidentes estudados. Existe ainda um outro fator agravante aquando da execução das tarefas, sendo este o facto de grande parte dos trabalhadores que executam demolições, não têm qualquer tipo de formação específica para efetuar trabalhos neste setor da construção civil, havendo quem afirme que sem formação adequada e sólida dos trabalhadores, técnicos e outros intervenientes não será possível terminar com os acidentes na construção [25] (Soeiro, 2005). Este elemento leva a que estes desconheçam quais as técnicas de execução a aplicar aos métodos de demolição, o que conjugado com os demais erros leva ao acontecimento de acidentes facilmente evitáveis.

No capítulo quatro desta dissertação, apresenta-se um guia a utilizar nas obras de reabilitação, elaborado para a sua implementação para a fase de projeto e de execução nas tarefas de demolição. Com o guia pretende-se que os projetistas recolham o máximo de dados possíveis do edifício em causa, de forma a procederem à elaboração de um plano de demolições pormenorizado e que tem em conta as condições do edifício, de forma a ser possível a definição da ordem de tarefas e escolha dos métodos mais adequados para a sua demolição. De forma a auxiliar os trabalhadores e os responsáveis pela segurança, no guia apresentam-se medidas de prevenção que devem ser implementadas, de modo a reduzir significativamente os riscos a que estes se encontram expostos durante a realização das tarefas, desde a fase precedente ao início dos trabalhos, até ao seu fim.

A aplicação deste guia aquando de tarefas de demolição, tem o potencial de redução de riscos para os trabalhadores e consequentemente dos acidentes que ocorrem. Foi possível constatar-se o mesmo, no capítulo cinco, no qual foi aplicado o guia a quatro casos de estudo e denotou-se que caso o guia tivesse sido aplicado quer em fase de projeto, quer em fase de execução, teria sido possível evitar a ocorrência destes mesmos acidentes.

5.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Tal como referido anteriormente, Portugal e a grande maioria dos países europeus, não tem possuem legislação que regule uma obra de demolição, quer na sua fase de projeto, quer em fase de execução em que sejam definidos os métodos e sequências de tarefas, sugere-se assim a elaboração a nível nacional ou europeu, da criação de legislação para obras de demolição, à semelhança dos códigos de práticas de demolição já existentes por diversos países.

Tendo ainda em consideração o acima referido e as dificuldades encontradas no decorrer do desenvolvimento deste trabalho sugere-se a realização dos seguintes trabalhos:

- Recolha e tratamento de acidentes graves e mortais ocorridos em obras de reabilitação exclusivamente a nível europeu;

- Avaliação dos vários métodos de demolição, tendo em consideração os vários tipos de estruturas;
- Elaboração de um plano de formação para trabalhadores de obras de reabilitação.
- Estudo dos custos de implementação do guia de demolição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Soeiro, A.. *REABILITAÇÃO NA CONSTRUÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES - ANÁLISE DE CASOS DE ESTUDO*, Construção 2018, Porto, 2018.
- [2] Rodrigues, P.. *MODELO DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES NA CONSTRUÇÃO*, Dissertação de Mestrado de especialização em construções, FEUP, 2009.
- [3] Vasconcelos, B.. *SEGURANÇA NO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO. Modelo de gestão de prevenção de acidentes para a fase de concepção*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil, FEUP, 2013.
- [4] International Labour Organization (<http://www.ilo.org/>). 12/12/2018.
- [5] Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. *FACTS - Prevenção de acidentes no sector da construção*. Disponível em: (<http://agency.osha.eu.int>), 2003.
- [6] Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. *Building in Safety. Prevention of Risks in Construction – in Practice*. EASHW, Bilbao, 2004.
- [7] Occupational Safety and Health Administration (<https://www.osha.gov>). 19/11/2018.
- [8] Health and Safety Executive (<http://www.hse.gov.uk>), 20/11/2018.
- [9] El observatorio de condiciones de trabajo (<http://www.oect.es/portal/site/Observatorio;VAPCOOKIE=SdNBcywQLn6nbG2hnR1D2PMLKLh04phHLm6T1DfNQXPYzLtvPKIN!-2104971042!-851755502>). 21/11/2018.
- [10] Buildings Department. *Code of practice for demolition of Buildings*, Hong Kong, 2004.
- [11] BSI Standards Publication, *Code of practice for full and partial demolition*, Londres, 2011.
- [12] Sá, J.. *Normalização dos trabalhos de demolição. Proposta de elaboração de um modelo de um plano de demolição*, Dissertação de Mestrado de especialização em edificações, ISEL, 2013.
- [13] Pinto, A.. *Manual de Segurança Construção, Conservação e Restauro de Edifícios*, Edições Sílabo, Portugal, Lisboa, 2004.
- [14] JMM – Construções Cidade Nova do Marco, S.A. (<http://www.jmm.com.pt/obras-realizadas.html>). 04/01/2019.
- [15] Decreto n.º 41821/1958, de 11 de Agosto. *Diário da República*.
- [16] Gruzim (<https://gruzim.pt/project/material-de-seguranca/>). 04/01/2019.
- [17] Institut National de la Recherche et de la Sécurité (<http://www.inrs.fr/>). 07/12/2018.
- [18] Poliredes <http://poliredes.com.br/redes-e-telas-de-protecao-sao-exigidas-pelo-ministerio-trabalho/>. 04/01/2019.
- [19] Redes2000 <https://www.redes2000.com.br/produtos/construcao-civil/sistema-tipo-forca-slqa-pesado>. 04/01/2019.

- [20] Occupational Safety and Health Administration. *Fall Protection in Construction*, Disponível em (<https://www.osha.gov/Publications/OSHA3146.pdf>), 2015.
- [21] Flexible lifeline systems (<https://fall-arrest.com/fall-protection-systems/roofs/flexline-warning-line-system/>). 04/01/2019.
- [22] Safe Work Australia. *Demolition Work Code of practice*, Disponível em (https://www.safework.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0015/52161/demolition-work-work-code-of-practice-0916.pdf), 2016.
- [23] Concretex (<http://www.concretex.pt/item.php?id=370>). 04/01/2019.
- [24] Occupational Safety and Health Administration. *Standard 1926—SAFETY AND HEALTH REGULATIONS FOR CONSTRUCTION*, Disponível em (<https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1926>), 2017.
- [25] Soeiro, A..*Segurança na Construção*, E-book, Edições FEUP, Portugal, Porto, 2005.
- [26] Work Safe New Zealand. *Demolition - Best practice guidelines for demolition in New Zealand*, Disponível em (<https://miningquiz.com/pdf/Welding/appendix-g-sample-hot-work-permit.pdf>), 2011.
- [27] OSHAcademy Occupational Safety and Health Training . *Demolition Safety*, Disponível em (<https://www.oshatrain.org/courses/studyguides/815studyguide.pdf>), 2017.